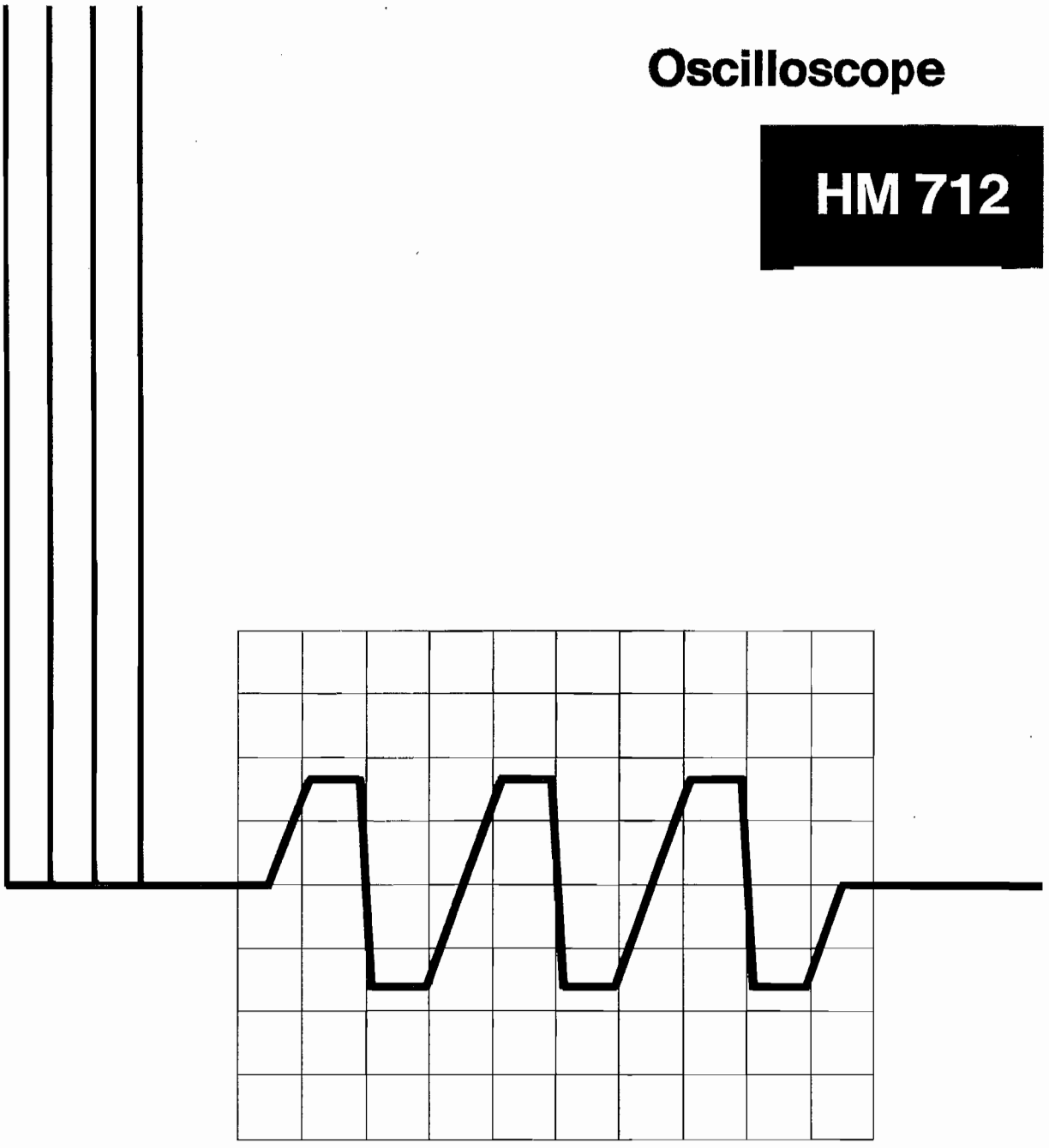
HAME-00035

MANUAL

Oscilloscope

HM 712

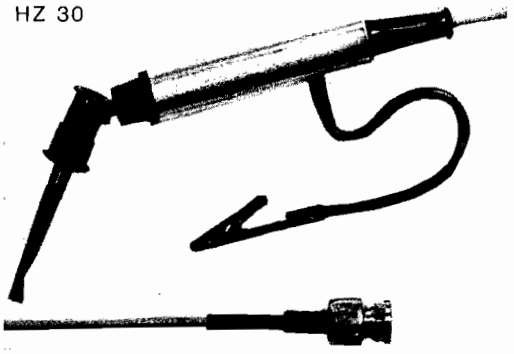


HAMEG MESSTECHNIK

Tastteiler HZ 30

Soll das Meßobjekt während der Messung nur geringfügig belastet werden, oder beträgt die zu messende Signalspannung mehr als 100Vss, ist vor den Eingang des Oszilloskops ein kompensierter Tastteiler zu schalten. Die hohe Eingangsimpedanz des HZ 30 (10MOhm//7pF) erlaubt auch die Signalentnahme von sehr hochohmigen Spannungsquellen. Das Übertragungsverhältnis beträgt 10:1, daher wird auch die eingestellte Empfindlichkeit des Oszilloskops um den Faktor 10 reduziert.
Der HZ 30 ist verwendbar bis ca. 60MHz(–3dB). Das Massekabel ist sehr flexibel und relativ dick, so daß auch bei hohen Frequenzen die Masseverbindung zwischen Meßobjekt und Gerät sehr niederohmig ist. Für den Masseanschluß ist eine Krokodilklemme vorhanden. Ein besonderer Vorteil des HZ 30 ist, daß der Außenmantel aus einer isolierten Metallhülse besteht, wodurch der Signalweg bis auf den vorderen Teil der Spitze völlig abgeschirmt ist. Die Gefahr der Aufnahme von unerwünschten Störspannungen, besonders bei Messungen an hochohmigen Objekten, ist daher gering. Länge des Anschlußkabels ca. 1,25m mit BNC-Stecker. Als Zubehör wird eine aufsteckbare Klemmspitze mitgeliefert. Das Einhängen direkt in die Schaltung wird durch die um 45° abgewinkelte Form der Spitze wesentlich erleichtert.
Bei Anlieferung ist der Tastteiler nur vorabgeglichen. Die genaue Anpassung erfolgt am Oszilloskop. Der hierzu erforderliche Rechteckgenerator ist in allen neueren HAMEG-Oszilloskopen eingebaut. Verwendbar ist der HZ 30 für alle Oszilloskope mit 1MOhm Eingangswiderstand.

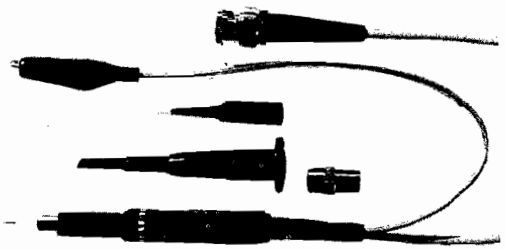
HZ 30



Tastteiler HZ 40

Technisch erfüllt dieser Typ etwa den gleichen Zweck wie der HZ 30, jedoch ist das Übertragungsverhältnis von 10:1 auf 1:1 umschaltbar. Bandbreite in Stell. 10:1 ca. 80MHz(–3dB) und in Stell. 1:1 ca. 15MHz. Eingangsimpedanz bei 10:1 ca. 10MOhm//10pF und bei 1:1 ca. 1MOhm//40pF + Oszilloskop-Eingangskapazität. Der Umschalter besitzt noch eine Referenzstellung, in welcher der Eingang des Oszilloskops kurzgeschlossen ist. Anschlußkabel 1,25m mit BNC-Stecker.
Beiliegendes Zubehör: Klemmtastspitze, BNC-Adapter, isoliertes Aufsetzteil für IC-Kontaktierung, isoliertes Aufsetzteil für Kleinkontaktierung und isolierter Abgleichschlüssel.
Der HZ 40 ist verwendbar für alle Oszilloskope mit 1MOhm Eingangswiderstand.

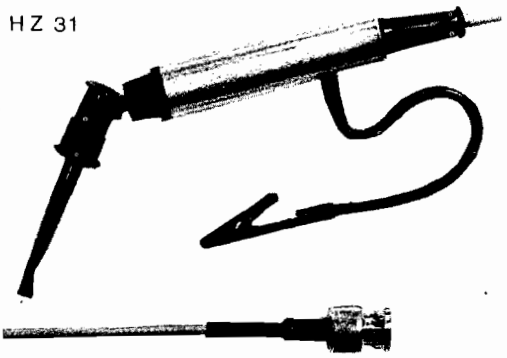
HZ 40



HF - Taster HZ 31

Für die Aufzeichnung von Durchlaßkurven und Modulationssignalen ist, falls nicht ein Demodulator im Meßobjekt zur Verfügung steht, ein entsprechender Tastkopf erforderlich. Der HF-Taster HZ 31 ist für sämtliche Aufgaben dieser Art verwendbar. Er besitzt die gleiche Form und Größe wie der Tastteiler HZ 30. Der Signalweg ist ebenfalls bis auf den vorderen Teil der Tastspitze völlig abgeschirmt. Kabellänge 1,25m. Anschlußstecker BNC. Verwendbar für alle Oszilloskope.

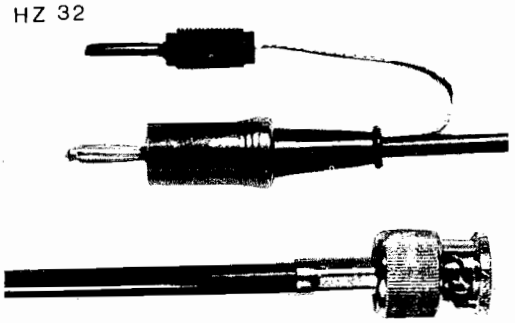
HZ 31



Meßkabel HZ 32

Für den Anschluß von Geräten mit einfachen 4mm- Steckbuchsen hat dieses Kabel außer dem BNC-Anschluß für das Oszilloskop einen abgeschirmten Büschelstecker mit herausgeführter Masseleitung. Außerdem dient es zur Verbindung zwischen 4mm- Steckanschlüssen und Geräten mit BNC-Anschluß. Länge des Kabels 1,25m. Kabelimpedanz ca. 50 Ohm. Durch Aufstecken einer Klemmspitze ist das Meßkabel HZ 32 auch als 1:1- Tastkopf verwendbar.

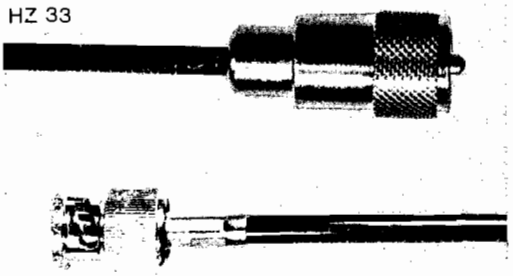
HZ 32



Meßkabel HZ 33

Dieses abgeschirmte Meßkabel ist 1,25m lang und hat ca. 50 Ohm Wellenwiderstand. Auf einer Seite ist ein Koax-Stecker für den Anschluß von Geräten mit der HF-Buchse SO 239 angebracht. Am anderen Kabelende ist der BNC-Stecker montiert. Das Kabel ist für alle HAMEG-Oszilloskope verwendbar.

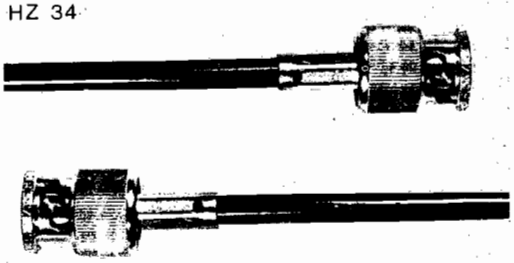
HZ 33



Meßkabel HZ 34

Für Geräte mit BNC-Anschluß besitzt das Meßkabel HZ 34 beidseitig BNC-Normstecker. Länge des Kabels etwa 1,25m, Wellenwiderstand ca. 50 Ohm. Verwendbar für alle HAMEG-Oszilloskope.

HZ 34



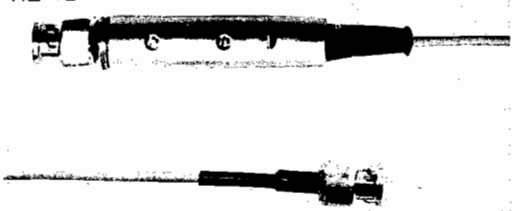
Übergangsstecker HZ 20

Vielfach sollen unkritische Messungen an Oszilloskopen mit einfachen, unabgeschirmten Prüfschnüren durchgeführt werden. Da jedoch normale Oszilloskop-Eingänge BNC-Normbuchsen besitzen, ist bei Benutzung von Prüfschnüren mit 4mm-Steckern ein Übergangsstück, z. B. HZ 20, erforderlich. Vorne befinden sich zwei Bananenbuchsen, die mit Innen- und Außenleiter des BNC-Steckers verbunden sind. Das Anbringen erfolgt durch einfaches Aufsetzen mit kleiner seitlicher Drehung des äußeren Steckerteiles.

Meßkabel HZ 22

Dieses 1m lange Meßkabel besitzt einen 50 Ohm-Abschlußwiderstand. Es ist erforderlich für alle Signale, die höhere Frequenzen beinhalten (z. B. Rechtecke) und dem Oszilloskop niederohmig zugeführt werden sollen. Der Abschlußwiderstand befindet sich in einem zylindrischen Gehäuse, an dessen Ende der BNC-Normstecker angebracht ist. Das Kabel ist besonders für die Messung der Anstiegszeit mit dem Oszilloskop—Tester HZ 62 gedacht.

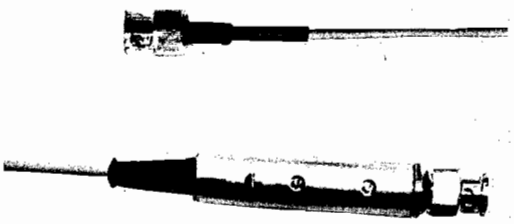
HZ 22



Teilerkabel HZ 23

Für den Abgleich der Eingangsteiler von Oszilloskopen mit 1 MOhm-Eingangswiderstand besitzt dieses Kabel einen abgleichbaren 2:1 Vorteiler. Um einen möglichst großen Bereich von Eingangskapazität zu erfassen, sind zwei C-Trimmer vorhanden. Der größere von beiden dient nur zur Grobeinstellung. Genau abgeglichen ist die Vorteilerkapazität gleich der Oszilloskop-Eingangskapazität. Der Teiler ist abgeschirmt und daher gegen Brummeinstreuung unempfindlich. An beiden Enden sind BNC-Stecker montiert. Kabellänge ca. 1m.

HZ 23



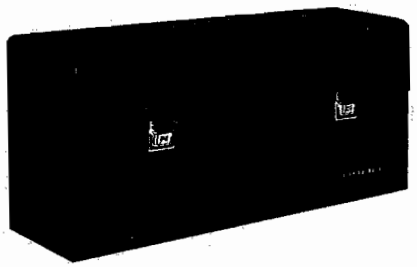
Tragetasche HZ 43

Für den Transport von Oszilloskopen ist die Tragetasche besonders empfehlenswert. Zwischen Gerät und Taschenboden befindet sich eine dickere Zwischenplatte, die auch bei härterem Aufsetzen alle Stöße weich auffängt. Vorne und hinten befindet sich noch je ein Fach für die Aufnahme von Werkzeug und Zubehör. Größe der Tasche etwa 260x210x460mm. Größe der Fächer für Werkzeug und Zubehör je 260x210x50mm. Zum Tragen wird der Griff des Gerätes benutzt, so daß die Tasche dabei keinerlei Beanspruchung ausgesetzt ist. Verwendbar ist die Tasche für die Oszilloskope HM 312, HM 412, und HM 512.

Tragetasche HZ 44

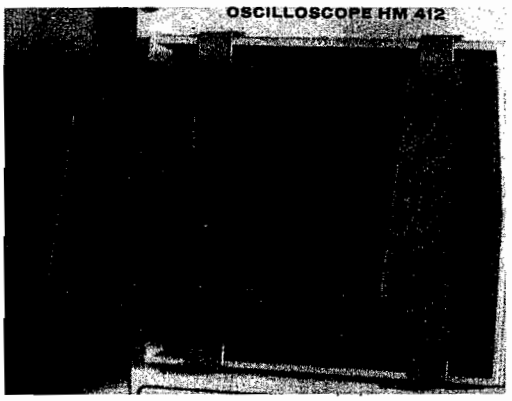
Diese Tasche ist speziell für kleinere Geräte vorgesehen. Auch ein Fach für Werkzeug und Zubehör ist vorhanden. Zusätzlich besitzt die Tasche noch einen Trageriemen, so daß man sie auch umhängen kann. Größe der Tasche einschließlich Werkzeug- und Zubehörfach ca. 300x125x300mm. Verwendbar für HM 307, HZ 62 und andere Geräte gleicher Gehäusegröße.

HZ 43



Lichtschutztubus HZ 47

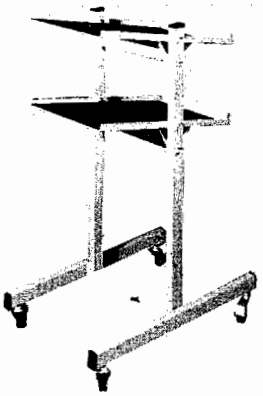
Wenn in sehr hellen Räumen der Kontrast der aufgezeichneten Bilder zu schwach ist, wird empfohlen, einen Lichtschutztubus zu verwenden. Der HZ 47 dunkelt in jedem Fall die Schirmfläche gegen alle Lichteinwirkungen genügend ab.
Verwendbar für Oszilloskope HM 312, HM 412, HM 512, HM 712, und HM 812.



Gerätewagen HZ 48

Mit wenigen Handgriffen ist der Wagen leicht montierbar. Er eignet sich für alle HAMEG-Oszilloskope als fahrbarer Untersatz. Der Tisch kann etwa 10° nach hinten abfallend verstellt werden. Die Gerätefläche ist mit Gummi belegt und daher relativ rutschfest. Etwa 20cm unter dem Gerätetisch befindet sich eine Ablage für Zubehör. Trotz des geringen Eigengewichtes besitzt der Wagen gute Standfestigkeit.
Tischgröße ca. 240x450mm, Tischhöhe ca. 70cm. Gewicht ca. 3,5kg.
Der HZ 48 ist besonders dann empfehlenswert, wenn der Einsatzort des Oszilloskops innerhalb der gleichen Etage oft gewechselt wird.

HZ 48



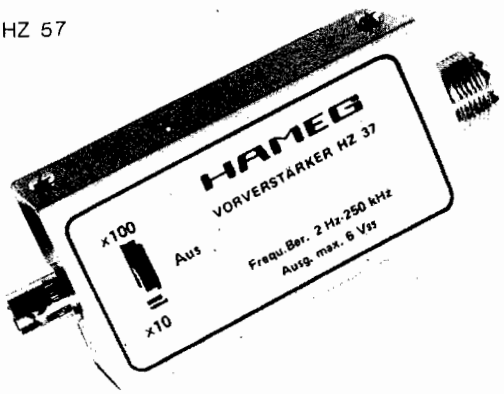
Vorverstärker HZ 57

Der transistorisierte Vorverstärker ermöglicht die Aufzeichnung sehr kleiner Wechselspannungen im Frequenzbereich von 2 Hz - 250 kHz (-3dB). Die max. Verstärkung ist 100fach (umschaltbar auf 10fach). Bei einer Eingangsimpedanz von 1MOhm//20pF werden auch hochohmige Quellen nur geringfügig belastet. Als Spannungsquelle dient eine 9 Volt-Batterie. Der Stromverbrauch ist mit insgesamt 0,4 mA sehr gering. Aufgrund seiner kleinen Abmessungen (30x40x80mm) ist der HZ 57 auch als Tastkopf verwendbar. Für den Anschluß an das Oszilloskop ist ein Kabel mit BNC-Stecker vorhanden. Der HZ 56 kann vor alle Oszilloskope und Verstärker geschaltet werden.

Halbleitertester HZ 65

Mit Hilfe dieses Testers können Halbleiter ohne Auslöten direkt in der Schaltung oder am Tester selbst überprüft werden. Außerdem ist die grobe Bestimmung von Kondensatoren und Widerständen möglich. Anzeige auf dem Oszilloskopschirm. Anschluß über zwei abgeschirmte Kabel am X- und Y-Eingang eines Oszilloskops und 110 oder 220V Netzspannung. Für Transistoren bis zur Größe von TO 40 befindet sich am Tester eine Fassung, deren Anschlüsse umschaltbar sind. Damit wird vor allem die Prüfung verschiedener Teilstrecken des Transistors erleichtert. Ebenfalls umschaltbar ist die Leistung des zu prüfenden Transistors.
Abmessungen des Gerätes ca. 3,5x5x10cm. Länge der Kabel zum Oszilloskop ca. 50cm. Prüfkabel ca. 70cm. Betriebsanzeige durch Glimmlampe. Der Tester HZ 65 ist für alle handelsüblichen Oszilloskope verwendbar.

HZ 57



Bedienungsanleitung

Allgemeine Hinweise

Der Umgang mit dem HM 712 ist bei genügender Beachtung der folgenden Bedienungshinweise relativ einfach. Auch ohne Erfahrung mit Oszilloskopen wird jeder mit der ohnehin schon fast genormten Grifftechnik der HAMEG-Oszilloskope schnell vertraut sein. Alle Details sind so ausgelegt, daß auch bei Fehlbedienung kein größerer Schaden entstehen kann. Die Drucktasten besitzen im wesentlichen nur Nebenfunktionen. Man sollte daher bei Beginn der Arbeiten darauf achten, daß keine der Tasten eingedrückt ist. Die Anwendung richtet sich nach dem jeweiligen Bedarfsfall. Zur besseren Verfolgung der Bedienungshinweise ist das am Ende der Anleitung befindliche Frontbild herausklappbar, so daß es immer neben dem Anleitungstext liegt.

Die Vielseitigkeit des HM 712 erlaubt es nicht, im Rahmen dieser Anleitung alle Verwendungsmöglichkeiten im Detail zu erläutern. Die folgenden Hinweise beschränken sich daher auf einige markante Aufgabenstellungen der allgemeinen Elektronik. Für weiterreichende Informationen ist ein Handbuch über die Anwendung von HAMEG-Oszilloskopen in Vorbereitung. Bis auf den allgemeinen Teil wird es in Form einer Loseblatt-Sammlung verkauft, die jederzeit durch neuerscheinende Blätter ergänzt werden kann.

Der HM 712 erfaßt alle Signale bis mindestens 50MHz Folgefrequenz. Bei sinusförmigen Vorgängen liegt die obere Grenze sogar bei 70 bis 80MHz. Außerdem ist die Messung von Gleichspannungen möglich. Die max. Toleranz der angezeigten Werte beträgt in vertikaler und horizontaler Ablenkrichtung normal ± 3%. Alle zu messenden Größen sind daher relativ genau zu bestimmen. Jedoch ist zu berücksichtigen, daß im Bereich der oberen Grenzfrequenz aufgrund des Verstärkungsabfalls des Meßverstärkers sich auch der Meßfehler vergrößert.

Die Masse des Gerätes ist nicht mit dem Schutzleiter des Netzes verbunden. Das Auftreten von 50Hz-Brummspannungen im Meßkreis durch die Verbindung mit anderen Netzanschlußgeräten ist daher nicht möglich.

> Bei der Aufzeichnung von Signalen mit hochliegendem Nullpotential ist zu beachten, daß dieses auch am Gehäuse des Oszilloskops liegt. Spannungen bis 40 V sind ungefährlich. Höhere Spannungen können jedoch lebensgefährlich sein. Es sind dann unbedingt besondere Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, die von entsprechenden Fachleuten überwacht werden müssen.

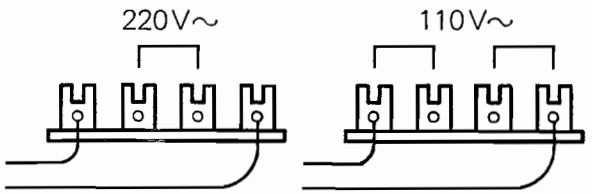
Aufgrund der Volltransistorisierung ist der HM 712 nur wenig störanfällig. Verschleißerscheinungen, wie sie bei Röhrengeräten üblich sind, treten kaum auf. Die Wärmeentwicklung des Gerätes ist sehr gering. Wie für jedes technisch komplizierte Gerät, ist auch für den HM 712 eine gewisse Wartung zu empfehlen. Zumindest sollte man an Hand des Testplanes am Ende der Anleitung von Zeit zu Zeit eine Funktionsprüfung vornehmen. In diesem Zusammenhang sei besonders auf die Korrektur der Y-Balance hingewiesen. Sie ist für die einwandfreie Funktion der Meßverstärker von größter Bedeutung. – Zur Schonung der Strahlröhre sollte immer nur mit jener Helligkeit gearbeitet werden, die Meßaufgabe und Umfeldbeleuchtung gerade erfordern. Besondere Vorsicht ist bei punktförmigem Strahl geboten. Ferner schadet es der Katode, wenn das Oszilloskop oft kurz hintereinander aus- und eingeschaltet wird.

Garantie

Auf alle HAMEG-Geräte wird eine Funktionsgarantie von 6 Monaten gewährt. Voraussetzung ist, daß im Gerät keine Veränderungen vorgenommen werden. Der Ersatz unmittelbaren oder mittelbaren Schadens, welcher durch die Verwendung von HAMEG-Geräten entsteht, ist ausgeschlossen.

Inbetriebnahme und Voreinstellungen

Bei Lieferung ist das Gerät auf 220 V Netzspannung eingestellt, Die Umschaltung auf 110 V erfolgt am Netztrafo durch Entfernen der mittleren Drahtbrücke und Ersatz derselben durch zwei seitliche Brücken.



Für 110 V muß die Netzsicherung von 0,4 A gegen 0,8 A ausgewechselt werden. Das Öffnen des Gehäuses erfolgt durch Abnehmen der Rückwand. Beim Verschließen wird empfohlen, das Gerät mit der Frontplatte nach unten auf eine weiche Unterlage zu stellen. Gehäuserahmen und Rückdeckel werden dann von oben aufgesetzt.

Zu Beginn der Arbeiten sollten, wie bereits erwähnt, keine der Tasten eingedrückt sein. Die Pfeile der Knöpfe mit roten Abdeckungen müssen waagerecht und die Striche der grauen Knopfabdeckungen etwa senkrecht stehen.

Mit dem rechts neben der Schirmblende sitzenden Schiebeschalter wird das Gerät in Betrieb gesetzt. Die aufleuchtende Glimmlampe zeigt den Betriebszustand an.

Wird nach einer Minute Anheizzeit kein Strahl sichtbar, ist möglicherweise der „Intens"-Regler nicht genügend aufgedreht, oder der Kippgenerator wird nicht ausgelöst. Ohne angelegte Meßspannung ist die Auslösung nur möglich, wenn der mit „Level" bezeichnete Regler in Stellung „AT" (Automatische Triggerung = Pfeil waagerecht nach links zeigend) steht. Außerdem können auch die Pos.-Regler verstellt sein. Erscheint nur ein Punkt (Vorsicht Einbrenngefahr!) ist wahrscheinlich die Taste „Hor. ext." gedrückt. Sie ist dann auszulösen. Ist die Zeitlinie sichtbar, wird am „Intens"-Regler eine mittlere Helligkeit und am Knopf „Focus" auf max. Schärfe eingestellt. Dabei sollten die „AC-DC"-Schalter der Y-Eingänge in Massestellung stehen. Die Eingänge der Meßverstärker sind dann kurzgeschlossen. Gleichzeitig ist damit sichergestellt, daß keine Störspannung von außen die Focussierung beeinflussen kann.

Betriebsart

Die gewünschte Betriebsart der Meßverstärker wird mit den drei Tasten im Y-Feld gewählt. Bei „Mono"-Betrieb stehen alle heraus. D. h.: Es ist nur Kanal I betriebsbereit. Wird die Taste „Mono/Dual" gedrückt, arbeiten beide Kanäle. Bei dieser Tastenstellung erfolgt die Aufzeichnung zweier Vorgänge nacheinander (alternating mode). Für das Oszilloskopieren sehr langsam verlaufender Vorgänge ist diese Betriebsart nicht geeignet. Das Schirmbild flackert dann zu stark oder es erscheint zerhackt. Drückt man noch die Taste „Alt/Chop", werden beide Kanäle innerhalb einer Ablenkperiode mit einer hohen Frequenz ständig umgeschaltet (chopping mode). Auch sehr langsam verlaufende Vorgänge werden dann flimmerfrei aufgezeichnet. Für Oszillogramme mit höherer Folgefrequenz ist die Art der Kanalumschaltung weniger wichtig. Ist nur die Taste „Alt/Chop" gedrückt, werden die Signale beider Kanäle addiert (Summendarstellung). Wird Kanal I invertiert (Taste „Invert" eingedrückt), ist auch die Darstellung der Differenz möglich.

Für XY-Betrieb wird die Taste „Hor. ext." betätigt. Das X-Signal wird über den Eingang von Kanal II zugeführt. Eingangsteiler und Feinregler von Kanal II werden bei XY-Betrieb für die Calibration in X-Richtung benutzt. Max. Empfindlichkeit und Eingangsimpedanz sind dann in beiden Richtungen gleich. Der „X-Magn."-Regler

muß dabei Linksanschlag haben. Zu beachten ist, daß die Grenzfrequenz in X-Richtung nur ca. 4 MHz beträgt.
Für die Aufzeichnung von Einzelimpulsen ist die mit „Single" bezeichnete Taste zu betätigen. Mit der „Reset"-Taste wird dann die Zeitbasis für den einmaligen Ablauf vorbereitet. Dabei darf der „Level"-Regler nicht in Stellung „AT" stehen. Er ist vorher so einzustellen, daß auch kleine Signale getriggert werden. Die Bereitschaft für die Auslösung der Zeitbasis durch den nächsten Impuls wird durch die „Reset"-Lampe angezeigt.

Korrektur der DC-Balance

Nach einer gewissen Benutzungszeit ist es möglich, daß sich die Eigenschaften der FET in den Eingängen der Meßverstärker etwas verändert haben. Oft verschiebt sich dabei auch die DC-Balance des Verstärkers. Dies erkennt man daran, daß sich beim Durchdrehen des Feinreglers am Eingangsteiler die Strahllage merklich ändert. Wenn das Gerät die normale Betriebstemperatur besitzt bzw. mindestens 30 Min. in Betrieb gewesen ist, sind Änderungen unter 0,5 mm nicht korrekturbedürftig. Größere Abweichungen werden mit Hilfe eines Schraubenziehers, welchen man in die Öffnung oberhalb des Y-Ampl.-Schalters einführt, an dem etwa 30 mm dahinterliegenden Balance-Trimmer korrigiert. Es handelt sich dabei um einen Wendelpot-Trimmer, so daß für die Korrektur u. U. eine größere Anzahl Umdrehungen notwendig ist. Während der Korrektur wird der Feinregler ständig hin und her gedreht. Sobald sich dabei die Strahllage nicht mehr ändert, ist die DC-Balance richtig eingestellt.

Art der Signalspannung

Mit dem HM 712 können praktisch alle Signalarten oszilloskopiert werden, deren Folgefrequenzen unterhalb 50 MHz liegen. Die Darstellung sinusförmiger Signale ist in jeder Hinsicht problemlos. Bei der Aufzeichnung rechteck- oder impulsartiger Signalspannungen ist zu beachten, daß auch deren Oberwellenanteile übertragen werden müssen. Die Bandbreite des Meßverstärkers muß daher wesentlich höher sein als die Folgefrequenz des Signals. Eine exakte Auswertung solcher Signale mit dem HM 712 ist deshalb nur bis max. 3 oder 4 MHz Folgefrequenz möglich. Problematischer ist das Oszilloskopieren von Signalgemischen; besonders dann, wenn darin keine, mit der Folgefrequenz ständig wiederkehrenden, höheren Pegelwerte enthalten sind, auf die getriggert werden kann. Dies ist z. B. bei Burst-Signalen der Fall. Um dann ein gut getriggertes Bild zu erhalten, ist unter Umständen die Zuhilfenahme des Zeit-Feinreglers erforderlich.
Fernseh-Video-Signale sind relativ leicht triggerbar. Allerdings muß bei Aufzeichnungen mit Bildfrequenz das Triggerfilter auf LF geschaltet sein. Hierdurch werden die schnelleren Zeitimpulse so weit abgeschwächt, daß bei entsprechender Pegeleinstellung leicht auf die vordere oder hintere Flanke des Bildimpulses getriggert werden kann.
Einmalige Vorgänge werden problemlos in „Single"-Stellung aufgezeichnet. Zu beachten ist, daß schnelle Vorgänge nur fotografisch registrierbar sind. Nur sehr langsame Bewegungen sind mit dem Auge verfolgbar.
Für wahlweisen Betrieb als Wechsel- oder Gleichspannungsverstärker hat jeder Kanal einen „AC-DC"-Schalter. Im DC-Betrieb sollte nur dann gearbeitet werden, wenn die Erfassung des Gleichspannungsanteiles der Signalspannung unbedingt erforderlich ist. Bei der Aufzeichnung sehr niederfrequenter Vorgänge können allerdings bei AC-Betrieb störende Dachschrägen auftreten. In diesem Fall ist, wenn die Signalspannung nicht mit einem zu hohen Gleichspannungspegel überlagert ist, der DC-Betrieb vorzuziehen. Anderenfalls muß vor den Eingang des Meßverstärkers ein entsprechend großer Kondensator geschaltet werden. Dieser muß vor allem bei Messungen an Hochspannungen eine genügend große Spannungsfestigkeit besitzen. Auch Gleichspannungen werden in Stellung „DC" gemessen.

Größe der Signalspannung

Die minimal erforderliche Signalspannung am Y-Eingang für 1 cm hohes Bild beträgt 5mVss. Für

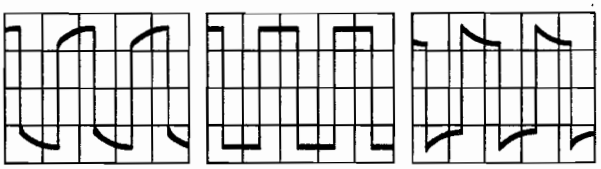
kleinere Spannungen ist einer der von HAMEG lieferbaren Vorverstärker erforderlich. Alle Spannungsangaben an den Eingangsteilern, bezeichnet mit „Y-Ampl.", beziehen sich auf mVss oder Vss/cm. Veff-Werte sind deshalb entsprechend umzurechnen (1 Veff = 2,83 Vss). Die Größe der angelegten Spannung ermittelt man durch Multiplikation des eingestellten Wertes mit der Bildhöhe in cm. Wird mit Tastteiler gearbeitet, ist nochmals mit 10 zu multiplizieren. Bei direktem Anschluß an den Y-Eingang kann man bei zurückgedrehtem Feinregler Signale bis 400 Vss oszilloskopieren. Für höhere Spannungen ist immer ein Tastteiler (z. B. HZ 30) erforderlich. Aufzeichnungen von Hochspannungen sind nur mittels Spezialtastteiler möglich. Soll jedoch z. B. nur die Restwelligkeit einer Hochspannung oszilloskopiert werden, genügt auch ein normaler Tastteiler 10:1. Diesem ist dann noch ein hochspannungsfester Kondensator (etwa 22 - 68 nF) vorzuschalten.

Anlegen der Signalspannung

Die Zuführung der aufzuzeichnenden Spannung an die Verstärkereingänge soll mit einem abgeschirmten Meßkabel (z. B. HZ 32, 33, 34) direkt oder über einen Tastteiler (z. B. HZ 30) erfolgen. Die Verwendung der Meßkabel ist jedoch nur empfehlenswert, wenn mit niederen Frequenzen gearbeitet wird oder die Meßspannungsquelle relativ niederohmig ist, da sonst die verhältnismäßig hohe Kabelkapazität (ca. 100 pF) bei hohen Frequenzen eine starke Belastung des Meßobjekts bewirkt. Mit Tastteiler werden auch hochohmige Spannungsquellen nur geringfügig belastet (ca. 7 pF//10 MOhm). Deshalb sollte, wenn der durch den Tastteiler auftretende Spannungsverlust durch eine höhere Empfindlichkeitseinstellung wieder ausgeglichen werden kann, nie ohne diesen gearbeitet werden. Außerdem stellt der Längswiderstand des Teilers auch einen gewissen Schutz für den Eingang des Meßverstärkers dar.
Infolge der getrennten Fertigung sind alle Tastteiler nur vorabgeglichen, daher muß ein genauer Abgleich am Gerät vorgenommen werden.

Abgleich des Tastteilers

Für die naturgetreue Aufzeichnung der Signale muß der verwendete Tastteiler genau auf den Eingang des Meßverstärkers abgestimmt werden. Der HM 712 besitzt hierfür einen eingebauten Rechteckgenerator mit einer Folgefrequenz von etwa 1 kHz. Zum Abgleich wird der Teilerkopf mit der Spitze einfach an die mit einem Rechtecksignal bezeichnete Minibuchse gelegt und entsprechend dem mittleren Bild abgeglichen.



falsch richtig falsch

Der „Timebase"-Schalter soll dabei in Stellung „0,2 ms" stehen. Das abgegebene Signal beträgt etwa 0,2 Vss. Steht der „Y-Ampl."-Schalter in der empfindlichsten Stellung, ist das aufgezeichnete Signal etwa 4 cm hoch. Da ein Tastteiler ständig größeren Bewegungen ausgesetzt ist, sollte man die Einstellung öfters kontrollieren.

Triggerung und Zeitablenkung

Für die Aufzeichnung einwandfrei stehender Bilder ist die Bedienung der Zeitbasis von besonderer Wichtigkeit. Steht der „Level"-Regler in Stellung „AT", wird der Ablenkgenerator automatisch getriggert. Die Zeitlinie wird dann auch ohne angelegte Meßspannung geschrieben. In dieser Stellung können praktisch alle unkomplizierten, sich periodisch wiederholenden Signale über 20 Hz Folgefrequenz gut stehend aufgezeichnet werden. Die Bedienung der Zeitbasis beschränkt sich dann im wesentlichen auf die Zeiteinstellung.

Damit sich überhaupt ein stehendes Bild ergibt, muß die Zeitbasis synchron mit dem Meßsignal ausgelöst werden. Die Auslösung kann durch das

Meßsignal selbst oder eine andere, extern zugeführte Signalspannung erfolgen. Bestimmt wird dies mit dem links vom Zeitbasis-Schalter sitzenden Triggerwahlschalter. Bei 2-Kanal-Betrieb kann das Triggersignal wahlweise Kanal I oder II entnommen werden. Dazu wird empfohlen, möglichst immer mit dem einfacheren Signal zu triggern. Bei 1-Kanal-Betrieb muß der Schalter auf „Sy I" stehen. In Stellung „ext." wird das Triggersignal über die Buchse „Trigg. ext." zugeführt. Neben der Buchse befindet sich ein AC-DC-Schalter für die Wahl der Ankopplungsart. Wählbar ist auch die Richtung des ersten Kurvenanstiegs. Steht die „+/—"-Taste heraus, beginnen alle Aufzeichnungen mit einem positiven Kurvenanstieg.

Wie bereits beschrieben, können einfache Signale automatisch, also ohne manuelle Betätigung des „Level"-Reglers, getriggert werden. Die Folgefrequenz darf dabei auch schwankend sein. Wird jedoch das Tastverhältnis eines Rechtecksignals so stark verändert, daß der eine Teil des Rechtecks zum Nadelimpuls wird, kann die Bedienung des „Level"-Reglers erforderlich werden. Bei Signalgemischen ist die Triggermöglichkeit abhängig von gewissen periodisch wiederkehrenden Pegelwerten. Die „Level"-Einstellung auf diese Pegelwerte erfordert etwas Feingefühl.
Ist das Signalgemisch so kompliziert, daß kein Triggerpunkt gefunden wird, besteht noch die Möglichkeit, bestimmte störende Frequenzanteile mit Hilfe des Triggerfilters abzuschwächen. Dieses befindet sich links neben dem Zeitbasisschalter. Ausgehend von der Stellung „Norm", in der das Triggersignal ohne Veränderung verwendet wird, kann mit „LF" der niedrigere Frequenzbereich und mit „HF" der höhere Frequenzbereich bevorzugt werden. Wenn auch nach nochmaligem gefühlvollen Durchdrehen des „Level"-Reglers kein Triggerpunkt gefunden wird, ist dies nur noch unter Zuhilfenahme des Zeit-Feinreglers möglich. Dieser Fall tritt z. B. oft bei der Aufzeichnung von Burst-Signalen auf. Manchmal kann es vorteilhaft sein, den „Level"-Regler in Stellung „AT" zu belassen und nur mit dem Zeit-Feinregler zu arbeiten.

Alle am „Timebase"-Schalter einstellbaren Werte beziehen sich auf die rechte Anschlagstellung des mit „Variable" bezeichneten Feinreglers und eine Zeitlinienlänge von 10 cm (linke Anschlagstellung des „X-Magn."-Reglers). Bei Rechtsanschlag (5-fache Dehnung) werden alle Zeitwerte durch 5 dividiert. Die Wahl des günstigen Zeitbereiches hängt von der Folgefrequenz der angelegten Meßspannung ab. Die Anzahl der Kurvenbilder erhöht sich mit der Vergrößerung der Ablenkzeit.

Eine besondere Betriebsart der Zeitbasis ist die Einzelauslösung. Sie wird durch Eindrücken der Taste „Single" erst vorbereitet. Der Ablenkgenerator befindet sich dann in der Wartestellung. Dieser Zustand wird durch die aufleuchtende „Reset"-Lampe angezeigt. Ist ein einmaliger Vorgang abgelaufen, verlöscht die „Reset"-Lampe. Durch erneutes Drücken der „Reset"-Taste wird der Ablenkgenerator wieder in Wartestellung gebracht.

Sonstiges

Die Sägezahnspannung des Ablenkgenerators kann an der mit einem Sägezahn bezeichneten Minibuchse entnommen werden. Der Belastungswiderstand sollte jedoch nicht kleiner als 10 kOhm sein. Für die Entnahme ohne Gleichspannungspotential muß ein Kondensator nachgeschaltet werden.
Für die Modulation der Z-Achse bzw. des Katodenstrahls befindet sich eine Buchse auf der Rückseite des Gerätes. Für die völlige Dunkelsteuerung wird eine Signalspannung von etwa 30 Vss benötigt. Als Koppelglied dient ein hochspannungsfester Kondensator von 22 nF. Da in der Regel zur Markierung des Strahles Signale mit höheren Folgefrequenzen verwendet werden, ist diese Kapazität im allgemeinen genügend groß. Anderenfalls muß ein zusätzlicher Kondensator (2 kV) im Gerät parallel geschaltet werden.
Zur besseren Auswertung des Schirmbildes besitzt der HM 712 eine kontinuierlich regelbare Rasterbeleuchtung. Besonders bei fotografischer Registrierung muß die Lichtstärke in einem ausgewogenen Verhältnis zur Signalhelligkeit stehen.

HAMEG-Zubehör

Zur Grundausrüstung der HAMEG-Oszilloskope gehören nur das Netzkabel und die Bedienungsanleitung. Meßkabel und anderes Zubehör müssen dem jeweiligen Bedarf entsprechend beschafft werden. Zu empfehlen ist auf jeden Fall ein Tastteiler wie z. B. HZ 30 oder 40 sowie das Meßkabel HZ 32. Der beiliegende Prospekt informiert über alles zur Zeit erhältliche Zubehör. Da jedoch bei HAMEG ständig neues Zubehör entwickelt wird, ist es ratsam, alljährlich den neuesten Prospekt anzufordern.

Wartung

Im Rahmen der Wartung des Gerätes wird empfohlen, einige wichtige Eigenschaften und Kriterien des HM 712 in gewissen Zeitabständen zu überprüfen. Im folgenden Testplan sind nur solche Untersuchungsmethoden angegeben, die ohne größeren Aufwand an Meßgeräten durchführbar sind. Für exaktere Test's ist von HAMEG der Oszilloskop-Calibrator HZ 62 erhältlich. Zur Wartung einer größeren Anzahl von Oszilloskopen ist dieses Gerät sehr empfehlenswert.

Testplan HM 712

Strahlröhre: Helligkeit, Schärfe, Astigmatismus, Geometrie und Rechteckigkeit

Helligkeit und Schärfe der eingebauten Bildröhre entsprechen hohen Anforderungen. Die Lebensdauer ist bei normalem Betrieb auf mehrere Jahre anzusetzen. In der Regel läßt dann im Laufe der Zeit die Helligkeit nach. Max. und min. Helligkeit sind einstellbar. Der Regelbereich muß so liegen, daß bei Linksanschlag des Helligkeitsreglers der Strahl gerade verlöscht und bei Rechtsanschlag die Schärfe noch akzeptabel ist. Auf keinen Fall darf schon der Rücklauf sichtbar sein. Dabei ist zu beachten, daß bei starken Helligkeitsänderungen immer neu fokussiert werden muß. Weiter darf bei max. Helligkeit kein „Pumpen" des Bildes auftreten. Letzteres bedeutet, daß die Stabilisierung der Hochspannungsversorgung nicht in Ordnung ist. Ferner ist zu kontrollieren, ob waagerechte und senkrechte Schärfe auf dem gleichen Fokus-Punkt liegen. Man erkennt dies z. B. sehr gut bei der Abbildung eines Rechteck-Signals höherer Folgefrequenz (ca. 1 MHz). Eine andere Methode ist die Kontrolle der Form des Leuchtflecks. Bei kurzgeschlossenen Eingängen von Kanal I und II sowie gedrückter Taste „Hor. ext." wird mit dem „Focus"-Regler mehrmals über den Fokussierpunkt gedreht. Die Form des Leuchtflecks, gleichgültig ob rund oder langgezogen, muß dabei rechts und links vom Fokussierpunkt gleich bleiben. Für die Astigmatismus-Korrektur befindet sich unter dem vorletzten Schlitz der linken oberen Gehäusekante ein schrägstehender R-Trimmer, der mit einem Schraubenzieher auch von außen zugänglich ist. Die Trimmer für den Helligkeitsbereich sind nur innen zugänglich (siehe Abgleichplan, Z-Platte). Zu geringe Helligkeit kann auch die Folge zu kleiner Hochspannung sein. Sie ist an der Hochspannungseinheit einstellbar. Direkt an der Katode der Bildröhre müssen ca. −1300 V sein. Starke Abweichungen erkennt man auch an der veränderten Empfindlichkeit des Meßverstärkers.

Die Röhre besitzt ein relativ kompliziertes Strahlsystem. Deshalb sind noch zusätzliche Einstellungen erforderlich, die für die einwandfreie Funktion der Röhre sehr wichtig sind. Oberhalb der Bildröhrenfassung befinden sich 3 Trimmer für Geometrie, horizontale Strahllage und Rechteckigkeit. Bezüglich der Geometrie ist leider nicht immer ein optimales Resultat erzielbar. Bedingt durch die komplizierte mech. Fertigung der Systeme lassen die Hersteller hier teilweise relativ große Toleranzen zu. Da die Einstellung der Rechteckigkeit auch die Strahllage beeinflußt, muß sie, falls erforderlich, immer vor der Strahllagen-Einstellung vorgenommen werden. Geometrie und Rechteckigkeit werden am besten an einer 6 x 10 cm großen, voll beschriebenen Schirmfläche beurteilt. Diese erhält man, wenn die Zeitbasis auf etwa 1 ms/cm steht und mit 100 kHz Sinussignal ein 6 cm hohes Bild geschrieben wird.

Vert. Ablenkung: Kontrolle DC-Balance, Invert. Kanal I, Calibration und Übertragungsgüte

Prüfung und Korrektur der DC-Balance wie in der Anleitung beschrieben. Die rechts neben dem Bildschirm mit einem Rechteck bezeichnete Minibuchse gibt ein Signal von 200 mVss ab. Normalerweise hat die abgegebene Spannung eine Toleranz von nur 1%. Stellt man eine direkte Verbindung zwischen Minibuchse und den Eingängen der Meßverstärker her, muß das aufgezeichnete Signal

in Stell. 50 mV/cm genau 4 cm hoch sein (Y-Feinregler dabei auf Rechtsanschlag). Abweichungen von max. 1 mm (2,5%) sind gerade noch zulässig. Wird zwischen Minibuchse und Meßeingang ein Tastteiler (Ü=10:1) geschaltet, muß sich die gleiche Bildhöhe in Stell. 5 mV/cm ergeben. Für die Calibration kann auch eine Gleichspannung benutzt werden. Eine Korrektur ist an den 25 Ohm-Trimmern auf der Y-Leiterplatte möglich (siehe Abgleichplan). Nach den vorliegenden Erfahrungen ändert sie sich jedoch nur selten. Einen gewissen Aufschluß über die Symmetrie des 1. Kanals und des Y-Endverstärkers erhält man erhält man beim Invertieren (Taste „Invert I" drücken). Bei guter Symmetrie darf sich die Strahllage nicht mehr als 5 mm ändern. Gerade noch zulässig wäre 1 cm. Größere Abweichungen weisen auf eine Veränderung im Meßverstärker hin.

Die Übertragungsgüte der Meßverstärker ist nur mit Hilfe eines Rechteckgenerators kleiner Anstiegszeit (max. 5 ns) feststellbar. Die Signalzuführung muß dabei am Eingang des Meßverstärkers mit einem Widerstand gleich der Kabel-Impedanz abgeschlossen sein. Zu kontrollieren ist mit 50 Hz, 500 Hz, 5 kHz, 50 kHz, 500 kHz und 1 MHz. Dabei darf das aufgezeichnete Rechteck, besonders bei 1 MHz, bei einer Bildhöhe von 4 cm kein Überschwingen zeigen. Jedoch soll die vordere Anstiegsflanke oben auch nicht verrundet sein. Im allgemeinen treten nach Verlassen des Werkes keine größeren Veränderungen auf, so daß normalerweise auf diese Prüfung verzichtet werden kann. Allerdings ist für die Qualität der Übertragungsgüte nicht nur der Meßverstärker von Einfluß. Der vor dem Verstärker sitzende Eingangsteiler ist in jeder Stellung frequenzkompensiert. Bereits kleine kapazitive Veränderungen können die Übertragungsgüte herabsetzen. Fehler dieser Art werden in der Regel am besten mit einem Rechteck niedriger Folgefrequenz (z. B. 1 kHz) erkannt. Wenn ein solcher Generator mit max. 40 Vss zur Verfügung steht, ist es empfehlenswert, in gewissen Zeitabständen alle Stellungen der Eingangsteiler zu überprüfen und, wenn erforderlich, nachzugleichen. Allerdings ist hierfür noch ein kompensierter 2:1-Vorteiler erforderlich, welcher auf die Eingangsimpedanz des Oszilloskops abgeglichen wird. Er kann selbstgebaut oder unter der Typenbezeichnung HZ 23 von HAMEG bezogen werden (siehe Zubehörprospekt). Wichtig ist nur, daß der Teiler abgeschirmt ist. Zum Selbstbau benötigt man an elektrischen Bauteilen einen 1 MOhm-Widerstand, und parallel dazu, einen C-Trimmer 3/15 pF parallel mit etwa 20 pF. Diese Parallelschaltung wird einerseits direkt an den Meßverstärker angeschlossen, andererseits über ein möglichst kapazitätsarmes Kabel mit dem Generator verbunden. Der Vorteiler wird in der Stellung 5 mV/cm auf die Eingangsimpedanz des Oszilloskops abgeglichen (Rechteckdächer exakt horizontal). Danach soll die Form des Rechtecks in jeder Eingangsteilerstellung gleich sein.

Betriebsarten: Mono/Dual, Alt./Chop., I+II und XY-Betrieb.

Wird die Taste Mono/Dual gedrückt, müssen sofort 2 Zeitlinien erscheinen. Bei Betätigung der „Y-Pos."-Regler sollten sich die Strahllagen gegenseitig nicht beeinflussen. Trotzdem ist dies auch bei intakten Geräten nicht ganz zu vermeiden. Wird ein Strahl über den ganzen Schirm verschoben, darf sich die Lage des anderen dabei max. nur 0,5 mm verändern. Ein Kriterium bei Chopperbetrieb ist die Strahlverbreiterung und Schattenbildung um die Zeitlinie im oberen oder unteren Bildschirmbereich. Normalerweise darf beides nicht sichtbar sein.
Wesentliches Merkmal bei I + II oder −I + II-Betrieb ist die Verschiebbarkeit der Zeitlinie mit beiden Pos.-Reglern. Bei XY-Betrieb (Hor. ext.-Taste gedrückt) muß die Empfindlichkeit in beiden Ablenkrichtungen gleich sein, wenn beide Amplit.- Feinregler auf Rechtsanschlag stehen.

Zeitbasis: Kontrolle Triggerung, Ablenkzeiten und Dehnung

Wichtig ist die Triggerschwelle. Sie bestimmt, ab welcher Bildhöhe ein Signal exakt stehend aufgezeichnet wird. Beim HM 712 sollte sie zwischen 2 und 4 mm liegen. Eine noch empfindlichere Triggerung birgt die Gefahr des Ansprechens auf den Störpegel am Triggereingang in sich. Es ist dann möglich, daß um 180° verschobene Doppelbilder auftreten. Eine Veränderung der Triggerschwelle ist nur intern möglich. Die Kontrolle erfolgt mit irgendeiner Sinusspannung zwischen 50 Hz und 1 MHz. Der „Level"-Regler kann dabei in Stellung „AT" stehen. Danach ist festzustellen, ob die gleiche Triggerempfindlichkeit auch mit „Level"-Einstellung vorhanden ist. Durch Drücken der „+/−"-Taste muß sich der Kurvenanstieg der ersten Schwingung umpolen.

Zur Funktionsprüfung der Einzel-Auslösung ist die „Single"-Taste einzudrücken und der Zeitbasisschalter auf etwa 100 ms/cm zu stellen. Vorher vergewissert man sich, ob auch bei automatischer Triggerung der Helligkeitsregler richtig eingestellt ist. Dann wird der „Level"-Regler in Bereichsmitte gestellt und die „Reset"-Taste gedrückt. Leuchtet die „Reset"-Lampe auf, wird bei max. Empfindlichkeit des Verstärkers einfach durch Antippen an den Y-Eingang ein Ablauf der Zeitbasis auslöst. Nach dem Durchlauf muß die „Reset"-Lampe erloschen sein.

Vor Kontrolle der Zeitbasis ist festzustellen, ob die Zeitlinie exakt 10 cm lang ist. Anderenfalls muß sie an dem hinter der vorletzten Schlitzöffnung der rechten oberen Gehäusekante sitzenden R-Trimmer korrigiert werden. Dabei müssen der „X-Magn."-Regler auf Linksanschlag und der „Variable"-Regler auf Rechtsanschlag gedreht sein. Die Einstellung der Zeitlinienlänge sollte bei einer mitt-

leren Timebase-Schalterstellung erfolgen. Steht für die Überprüfung der Zeitbasis kein exakter Markengeber zur Verfügung, kann man auch mit einem genau geeichten Sinus-Generator arbeiten. Seine Toleranz sollte allerdings nicht größer als ± 1% der eingestellten Frequenz sein. Die Zeitwerte des HM 712 werden zwar mit ± 3% angegeben, in der Regel sind sie jedoch wesentlich besser. Zur gleichzeitigen Kontrolle der Linearität sollten mindestens immer 10 Schwingungen, d. h. alle cm ein Kurvenzug, abgebildet werden. Die Triggerung soll mit „Level"-Regler eingestellt werden.
Aus der untenstehenden Tabelle ist ersichtlich, welche Frequenz dann für den jeweiligen Bereich benötigt wird.

500 ms/cm	2 Hz	100 µs/cm	10 kHz
200 ms/cm	5 Hz	50 µs/cm	20 kHz
100 ms/cm	10 Hz	20 µs/cm	50 kHz
50 ms/cm	20 Hz	10 µs/cm	100 kHz
20 ms/cm	50 Hz	5 µs/cm	200 kHz
10 ms/cm	100 Hz	2 µs/cm	500 kHz
5 ms/cm	200 Hz	1 µs/cm	1 MHz
2 ms/cm	500 Hz	0,5 µs/cm	2 MHz
1 ms/cm	1 kHz	0,2 µs/cm	5 MHz
0,5 ms/cm	2 kHz	0,1 µs/cm	10 MHz
0,2 ms/cm	5 kHz		

Dreht man den „X-Magn."-Regler voll nach rechts (Dehnung x5), erscheint nur alle 5 cm ein Kurvenzug.

Relativ zuverlässig kann man die Bereiche 20, 10, 5 und 2 ms/cm auch mit Netzfrequenz kontrollieren. Es werden dann abgebildet:

in Stellung:	20 ms/cm	10 Kurvenzüge
	10 ms/cm	5 Kurvenzüge
	5 ms/cm	2,5 Kurvenzüge
	2 ms/cm	1 Kurvenzug

Für häufige Routinekontrollen der Zeitbasis an einer größeren Anzahl von Oszilloskopen ist die Anschaffung eines Oszilloskop-Calibrators HZ 62 empfehlenswert. Dieser besitzt auch einen quarzgenauen Markengeber, der für jeden Zeitbereich Nadelimpulse im Abstand von 1 cm abgibt.

Sonstiges

Steht ein Regeltrafo zur Verfügung, sollte unbedingt auch das Verhalten bei Netzspannungsänderungen überprüft werden. Zwischen 190 V und 240 V dürfen sich weder in Y- noch in X-Richtung auf dem Bildschirm irgendwelche Änderungen zeigen.

OSCILLOSCOPE HM 712

Technische Daten

Betriebsarten
Kanal I, Kanal I und II,
Kanalumschaltung alt. u. chop.
(Chopperfrequenz ca. 800 kHz)
Addition Kanal I + II,
Differenz mit invert. Kanal I
XY-Darstellung, Verh. 1:1
(X-Ampl. über Kanal II)

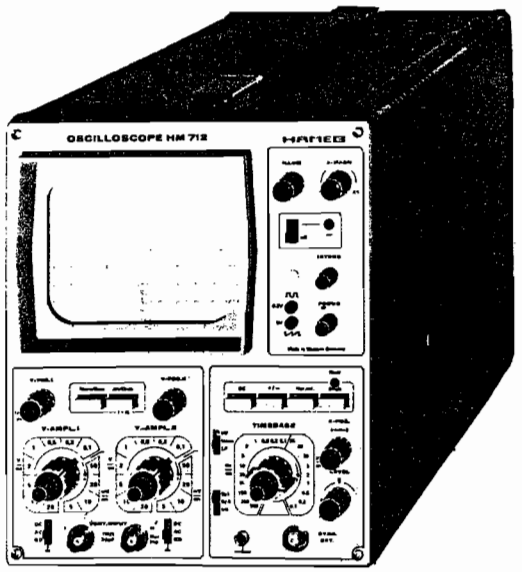
Vertikal-Verstärker
Frequenzbereich beider Kanäle
0 - 50MHz(-3dB), 0 - 65MHz(-6dB)
Anstiegszeit ca. 8ns
Überschwingen max. 1%
Empfindlichkeit max. 5mVss/cm
Eingangsteiler mit 12 Stell.
bis 50Vss/cm (1-2-5-Teilung)
Toleranz der Ampl.-Werte ± 3%
Feinregelung kontin. 1:2,5
Eingangsimpedanz 1MOhm//30pF
Eingang umschaltbar: DC-AC-GD
max. zul. Gleichsp. am Eing. 500V
max. Ausschreibung vert. 80mm
Linearitätsfehler max. 2%
Verzögerungsleitung 75ns

Zeitbasis
Ablenkbereich 1,5s - 0,1µs/cm
5-fach gedehnt bis 20ns/cm
(21 Stell. mit 1-2-5-Teilung)
Feinregelung max. 1:3
max. Toleranz der Zeitwerte ± 3%
Normallänge der Zeitlinie 10cm
Triggerung autom. oder normal
mit einstellbaren Niveau von
Kan. I, II, ext., pos. u. neg.
Einzelimpulsausl. m. Reset-Anzeige
Triggerbereich 1Hz - min. 70MHz
Triggerschwelle max. 4mm
Triggerfilter HF, Norm u. LF
Triggerankopplung ext. DC od. AC
Ausg. für Kippspannung ca. 5Vss

Horizontal-Verstärker
Frequenzbereich 0 - 4MHz (-3dB)
Empfindlichkeit max. 5mVss/cm
Eingangsimpedanz 1MOhm//25pF
(Eingang über Kanal II)

Sonstiges
Strahlröhre D 14-131 (Rechteck)
8x10cm, Beschleunigung 12 kV
7 integr. Schaltkreise, 74 Halbleiter
Eingeb. Rechteckgenerator 1kHz
für Tastkopfabgleich (0,2Vss)
Anschluß für Z-Modulation
Rasterbeleuchtung kontin. regelbar
Elektronische Stabilisierung
für alle Speisespannungen
Netzanschluß für 110 und 220V
max. zul. Netzschwankung 190-240V
oder 95-120V
Leistungsaufnahme ca. 58VA
Gewicht ca. 10kg
Gehäuse 212x237x380mm, anthrazit
mit Griff und Aufstellbügel

Änderungen vorbehalten



- **volltransistorisiert**
- **Kanalumschaltung**
- **Bandbreite 0-50MHz**
- **Bildschirm 8x10cm**

Der HM 712 ist ein modernes Laboroszilloskop hoher Meßgenauigkeit. Der max. Fehler in beiden Ablenkrichtungen beträgt nur ± 3%. Auflösung und Bandbreite ermöglichen auch den Einsatz in der Nachrichten- und Datentechnik. Bei Verwendung entsprechender Wandler ist die Aufzeichnung nichtelektrischer Größen ebenfalls möglich.
Die Zeitablenkung erlaubt jitterfreies Triggern bis min. 70 MHz. Für Signalgemische ist ein umschaltbares Triggerfilter vorhanden. Mit Hilfe der eingebauten Verzögerungsleitung wird auch die Triggerflanke des aufzuzeichnenden Signals sichtbar gemacht. Alle Betriebsarten: Kanal I, Kanal II (alt. oder chop.), Kanal I + II, Kanal – I + II und XY-Betrieb werden mit Drucktasten gewählt. Die verwendete Netzstrahlröhre arbeitet mit einer Gesamtbeschleunigung von 12 kV. Das Schirmbild ist daher besonders hell und scharf.

ZUBEHÖR:

Tastteiler Ü = 10:1, Demodulatorkopf, verschiedene Meßkabel, Lichtschutztubus, Zweikanal-Vorsatz, Registrier-Kamera, Gerätewagen, Schutztasche.

Allgemeines

Im HM 712 sind alle jene technischen Besonderheiten verwirklicht, die wegen ihres Aufwandes bei Geräten der tieferen Preisklasse nicht realisierbar sind. Im Vordergrund steht dabei jedoch auch bei diesem Gerät das günstige Preis—Leistungsverhältnis. Der Aufbau ist sehr übersichtlich. Die einzelnen Schaltgruppen sind auf insgesamt 5 Leiterplatten untergebracht. Alle Bauteile sind leicht zugänglich. Technologisch basiert der HM 712 auf einer gemischten Anwendung monolithisch integrierter Schaltkreise und diskreter Elemente. Durch die Selektion datenbestimmender Bauteile wird ein hoher Qualitätsstandard erreicht. Bedienungs- und Servicehinweise sind ausführlich im beiliegenden Manual behandelt.

Betriebsarten

Der HM 712 ist für 1- oder 2-Kanalbetrieb verwendbar. Die Aufzeichnung zweier, in Zeit und Amplitude verschiedener Vorgänge kann nacheinander (alternating mode) oder durch vielfaches Umschalten der Kanäle innerhalb einer Ablenkperiode (chopping mode) erfolgen. Bei gleichzeitiger Einschaltung beider Kanäle können 2 Signalspannungen addiert werden. In Verbindung mit invertiertem Kanal I ist dann auch die Darstellung der Differenz möglich. Bezeichnend für die einfache Bedienung des Geräts ist, daß alle angeführten Betriebsarten mit nur 3 Tasten einzustellen sind. Bei externer Horizontalablenkung (XY-Betrieb) wird das X-Signal über Kanal II zugeführt. Eingangsimpedanz und max. Ablenkempfindlichkeit sind dann für X- und Y-Achse gleich. Mit Hilfe der Tasten „Single und Reset" ist auch die Aufzeichnung einzelner Impulse möglich.

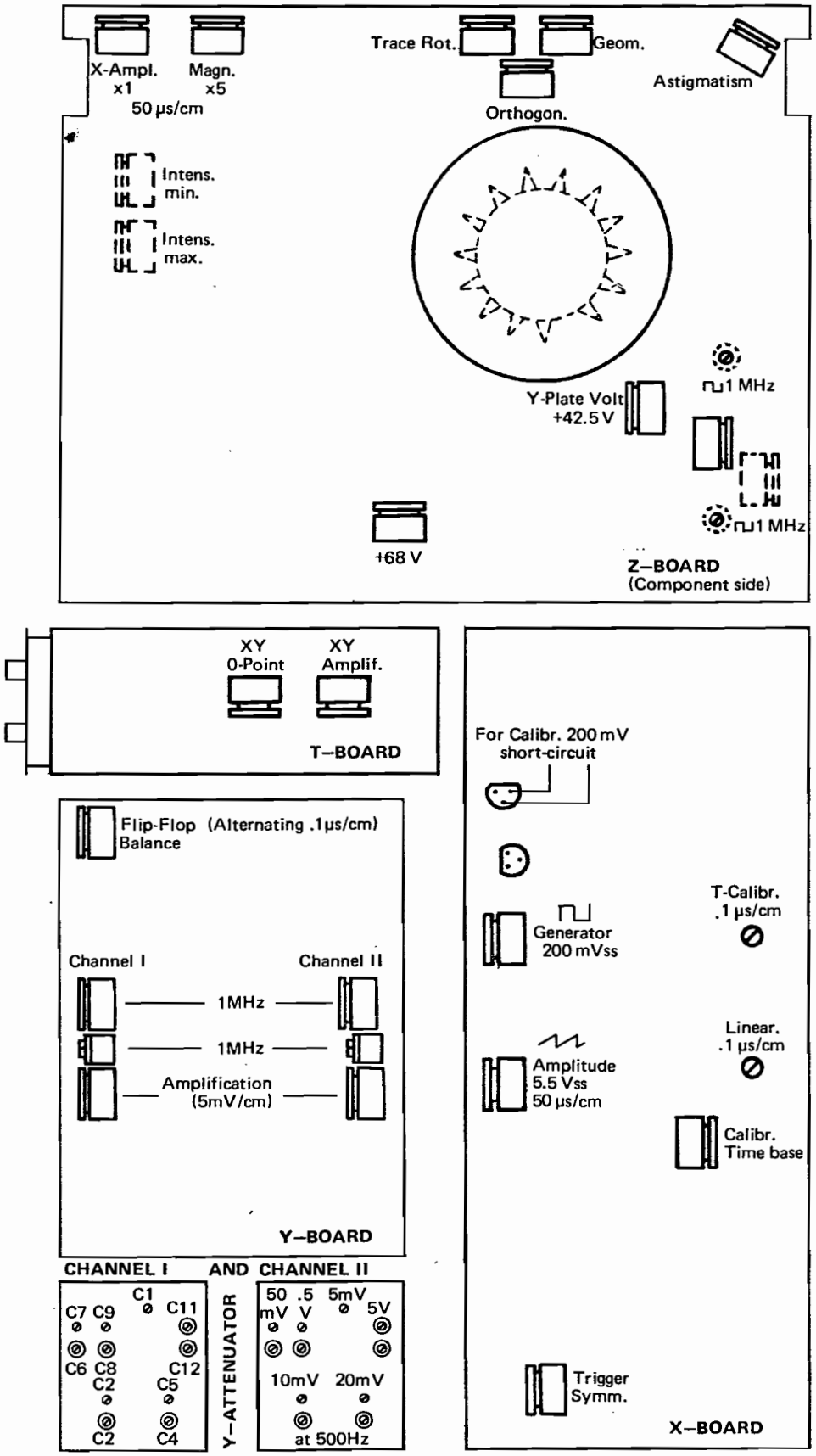
Vertikal-Ablenkung

Der HM 712 besitzt 2 Vorverstärker mit diodengeschützten FET-Eingängen. Diese werden über einen elektron. Umschalter einzeln oder wechselweise an den Y-Endverstärker geschaltet. Der Umschalter arbeitet mit bistabil gesteuerten Diodengattern. Als Steuersignal wird für altern. Betrieb der Helltastimpuls des Ablenkgenerators und bei Chopperbetrieb ein 800 kHz Signal benutzt. Dabei auftretende Schaltimpulse werden ausgetastet. Zwischen den Diodengattern und dem Y-Endverstärker liegt eine Verzögerungsleitung, welche das Y-Signal etwa um die 3-fache Ansprechzeit der Zeitbasis verzögert. Die Eingangsstufen der Vorverstärker sind zwecks geringster Drift mit monolithisch integrierten Bausteinen bestückt. Eine exakte Bestimmung der Amplituden ist mit Hilfe der 12-stufigen, kompensierten Eingangsteiler möglich (Eichung in Vss/cm). Um auch höhere Frequenzen als die angegebene Grenzfrequenz einwandfrei triggern zu können, liegen die Bandbreiten der Vorverstärker bei etwa 75 MHz. Die Bandbreite des gesamten Y-Verstärkers hängt im wesentlichen von der Endstufe ab. Die angegebenen Werte beziehen sich auf —3dB (71% von 60mm).

Zeitablenkung

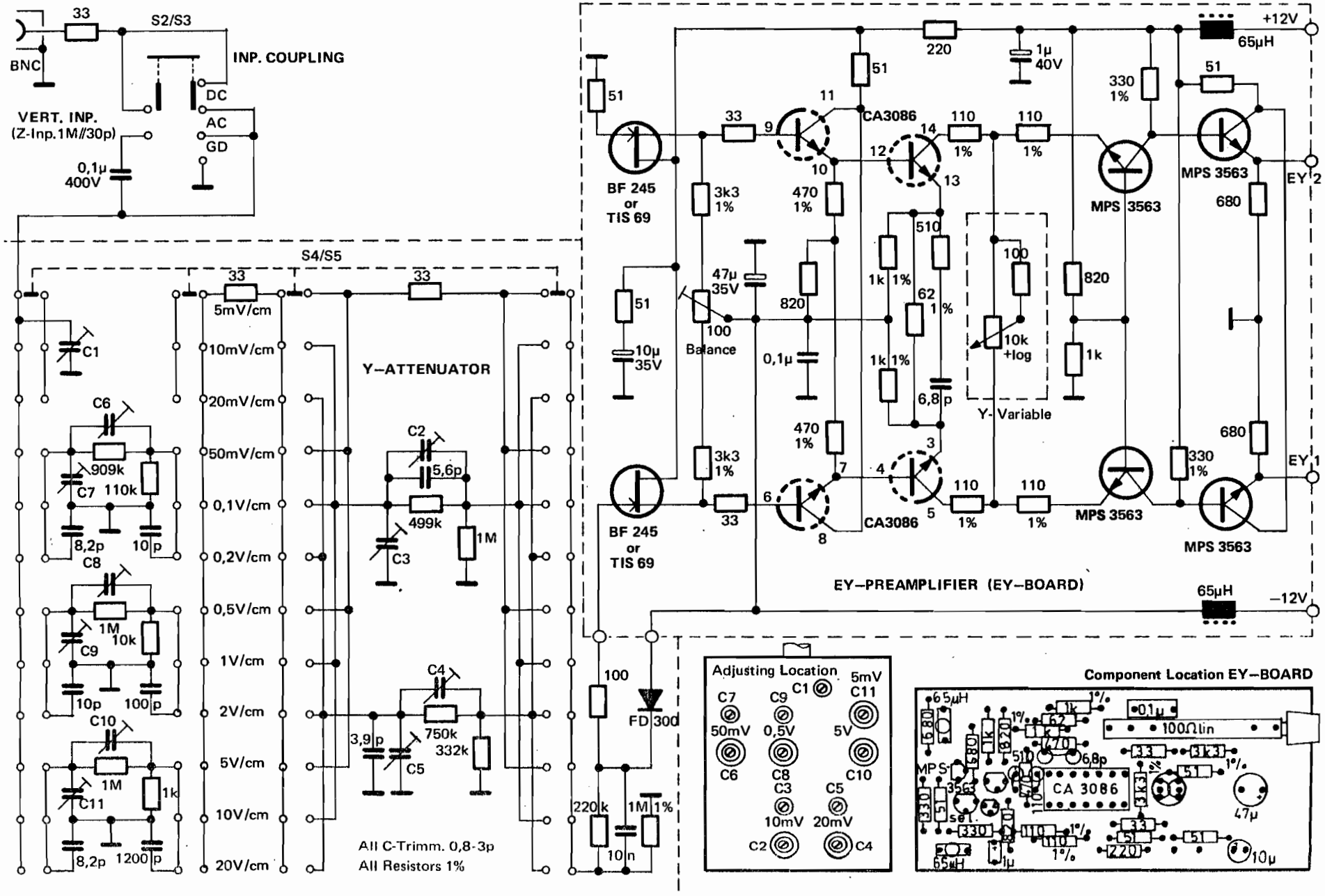
Triggerung und Zeitablenkung des HM 712 arbeiten mit einer neuen, von HAMEG entwickelten, Triggertechnik. Besonderes Qualitätsmerkmal ist die jitterfreie Triggerung. Signale bis 70 MHz werden noch einwandfrei getriggert. Trotz der Verwirklichung kompromißloser Anforderungen ist die Schaltung durch Anwendung monolithisch integrierter Schaltkreise relativ einfach. Gegenüber der sonst üblichen Triggeraufbereitung wird ein Spannungskomparator mit TTL—Ausgang verwendet. Der Spannungssprung wird dann als Triggerflanke für den nachfolgenden Steuergenerator benutzt. Kernstück der Ablenkschaltung ist ein duales Daten-Flip-Flop, das außer der Steuerung des Ladekreises und der Helltastung auch die Triggerfreigabe und das An- und Abschalten des Automatiksensors übernimmt. Bei automatischer Triggerung wird auch ohne angelegtes Meßsignal immer eine Zeitlinie geschrieben. Die Aufnahmebereitschaft bei Einzelimpulsauslösung wird mit Leuchtdiode angezeigt. Die Helltastung der Strahlröhre wird über einen Optokoppler mit entsprechender Spannungsfestigkeit bewirkt. Ansteigende und abfallende Flanken sind so steil, daß auch in den oberen Ablenkbereichen keine sichtbare Verkürzung der Zeitlinie durch Verminderung der Helligkeit eintritt. Externe Triggersignale können wahlweise gleichspannungs- oder wechselspannungsgekoppelt zugeführt werden.

ADJUSTING PLAN HM 712-2

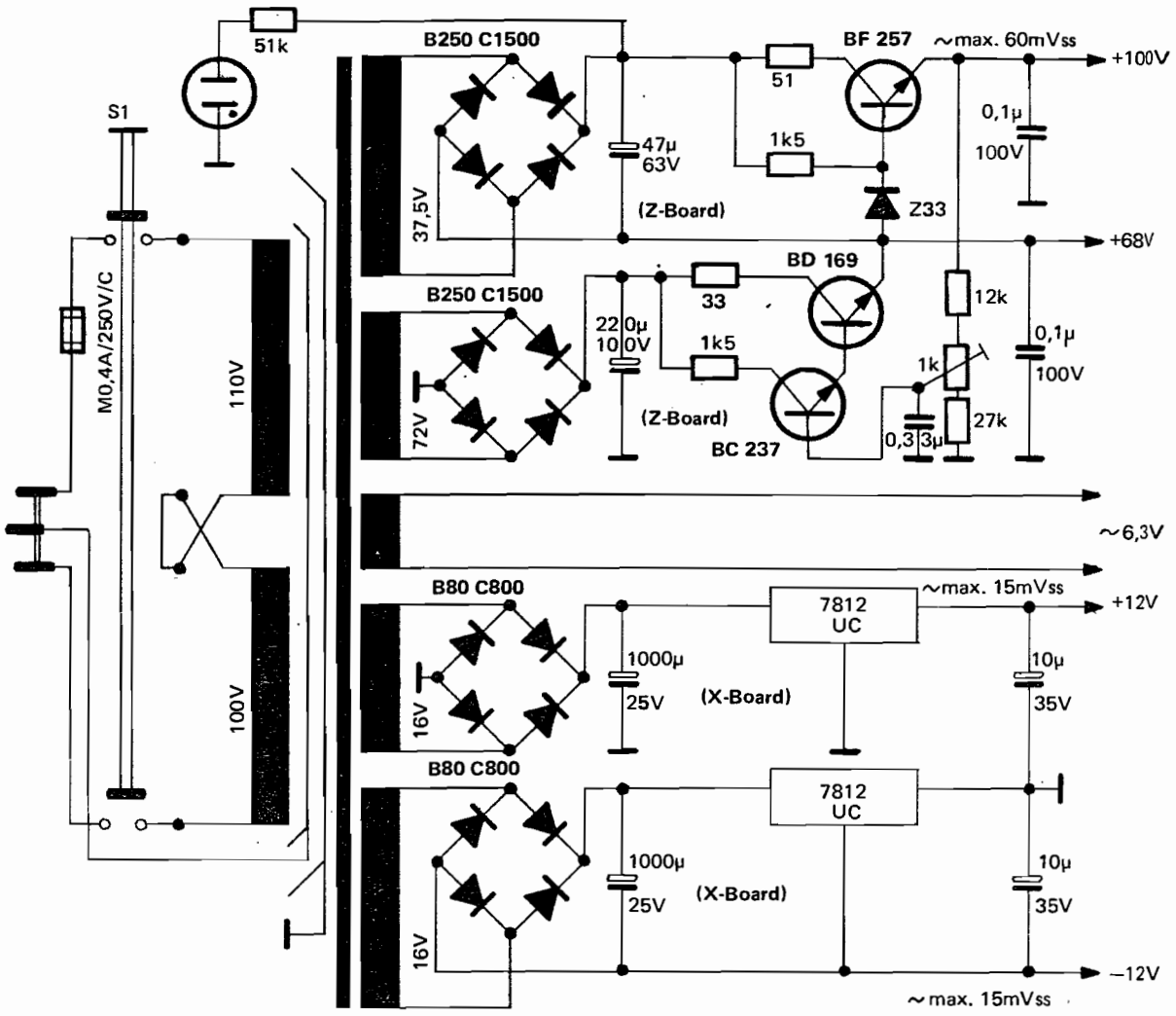


Y–INPUT, ATTENUATOR AND PREAMPLIFIER UNIT HM 712-2

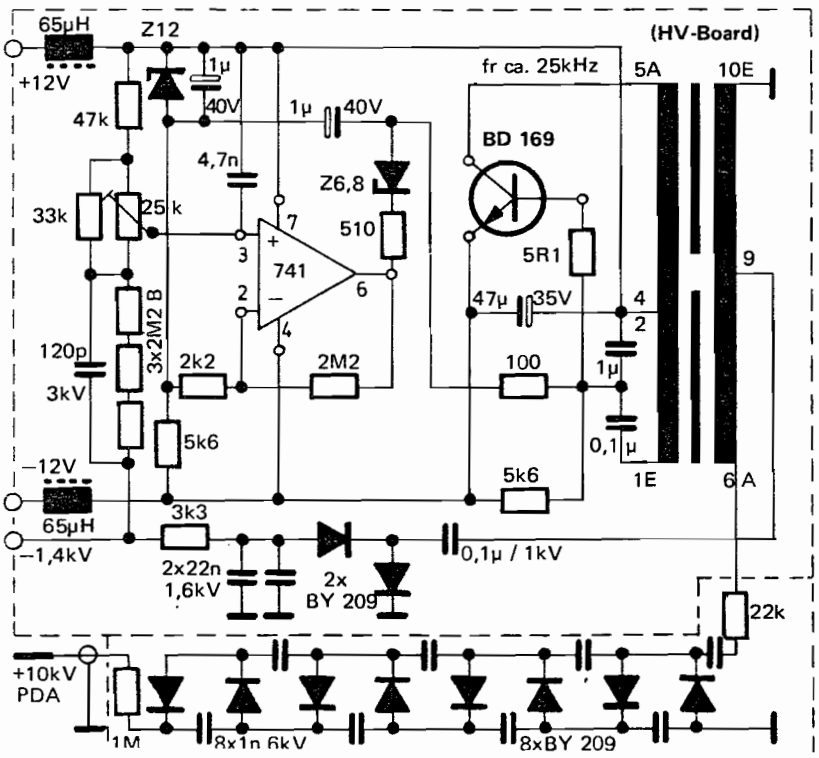
Channel I resp. II



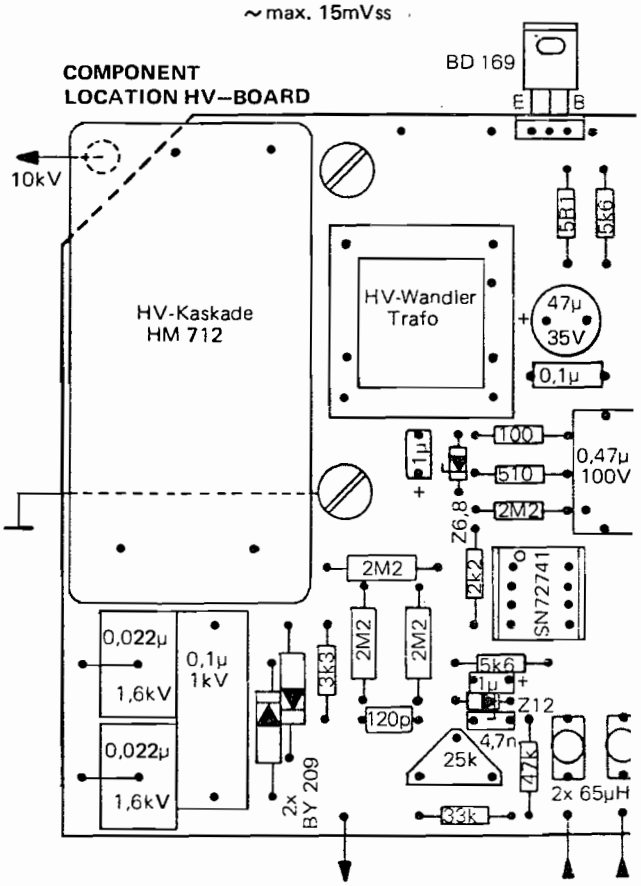
POWER SUPPLY HM 712-2



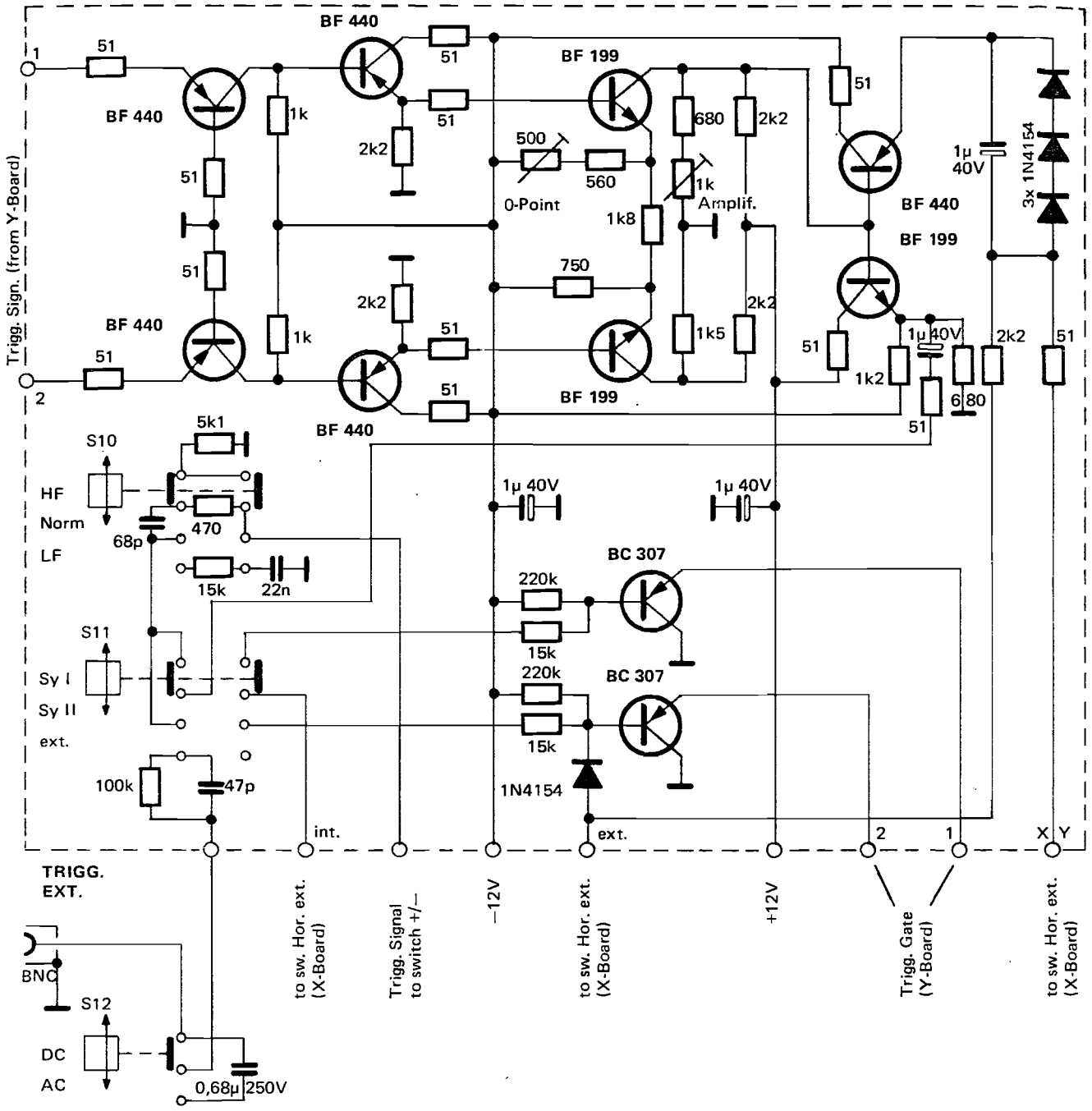
HV–CONVERTER



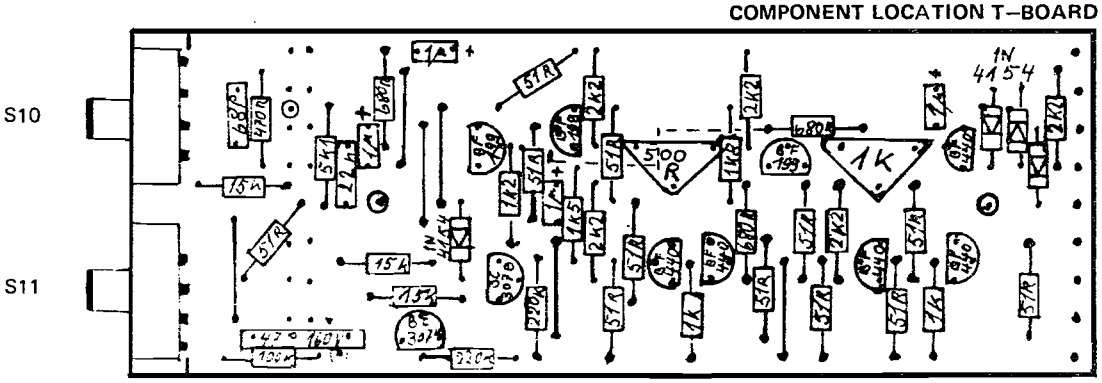
COMPONENT LOCATION HV–BOARD



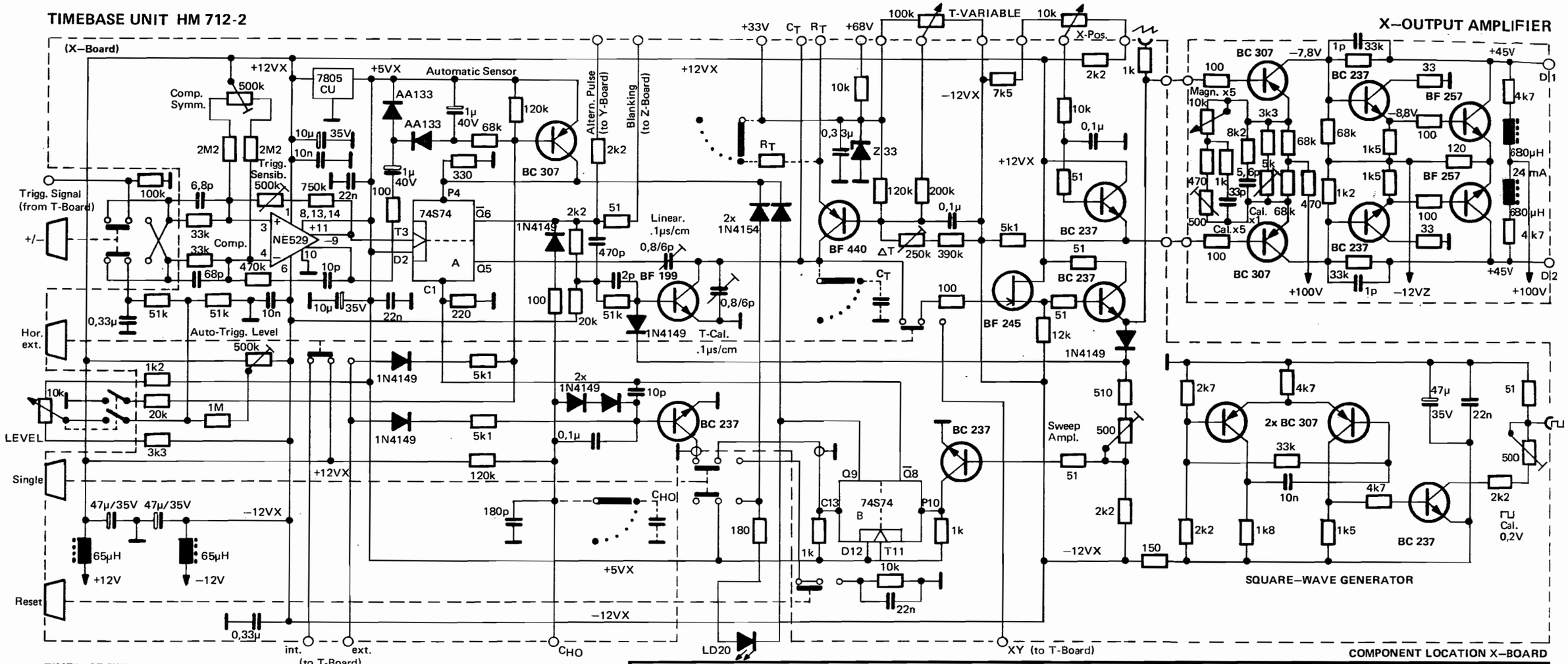
TRIGGER– AND XY–AMPLIFIER HM 712-2



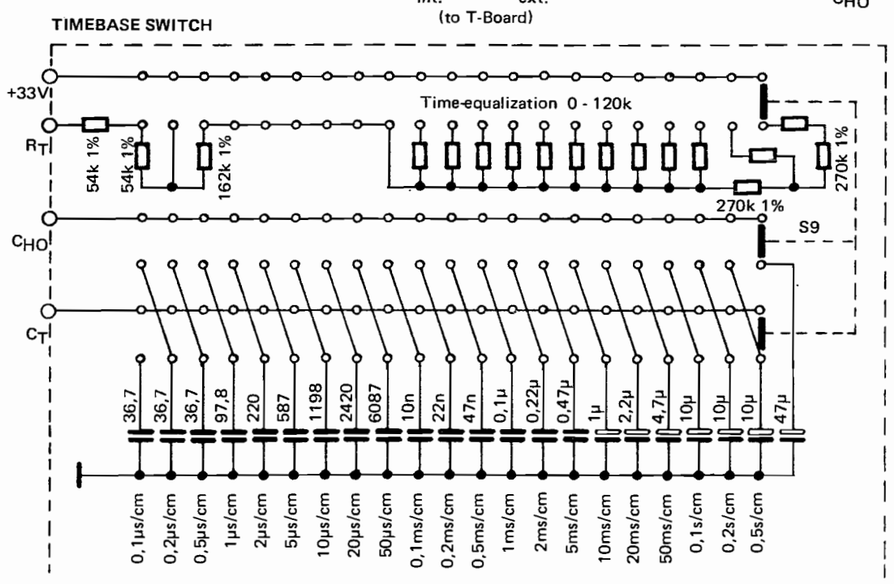
COMPONENT LOCATION T–BOARD



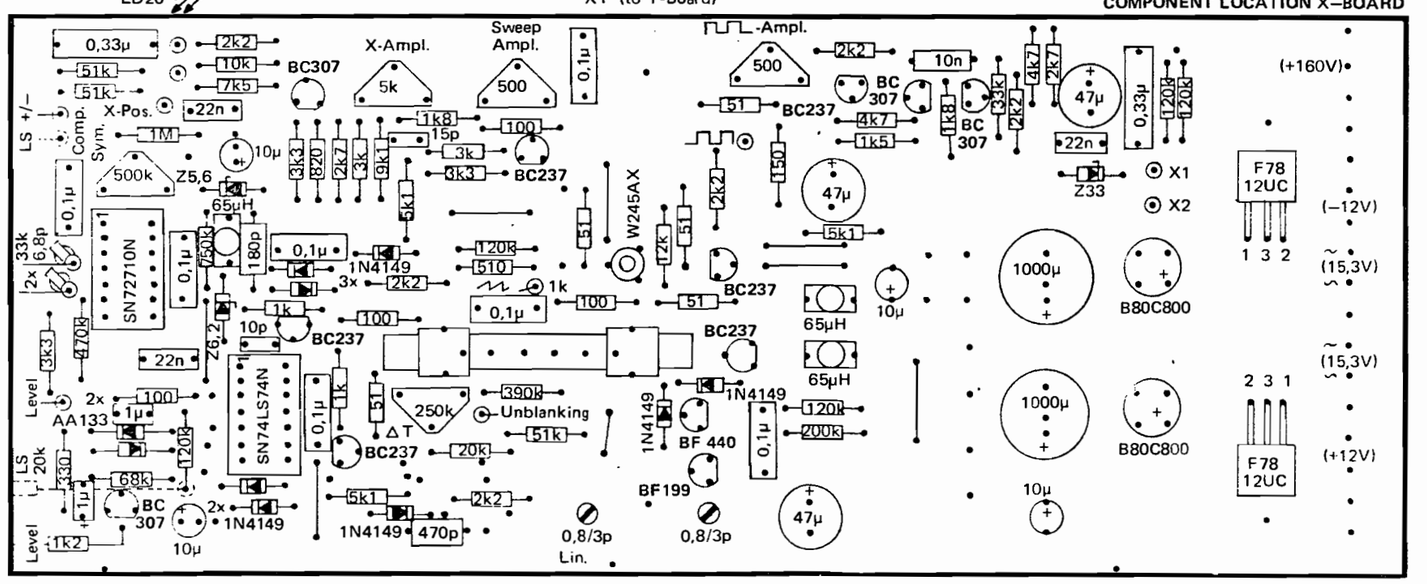
TIMEBASE UNIT HM 712-2



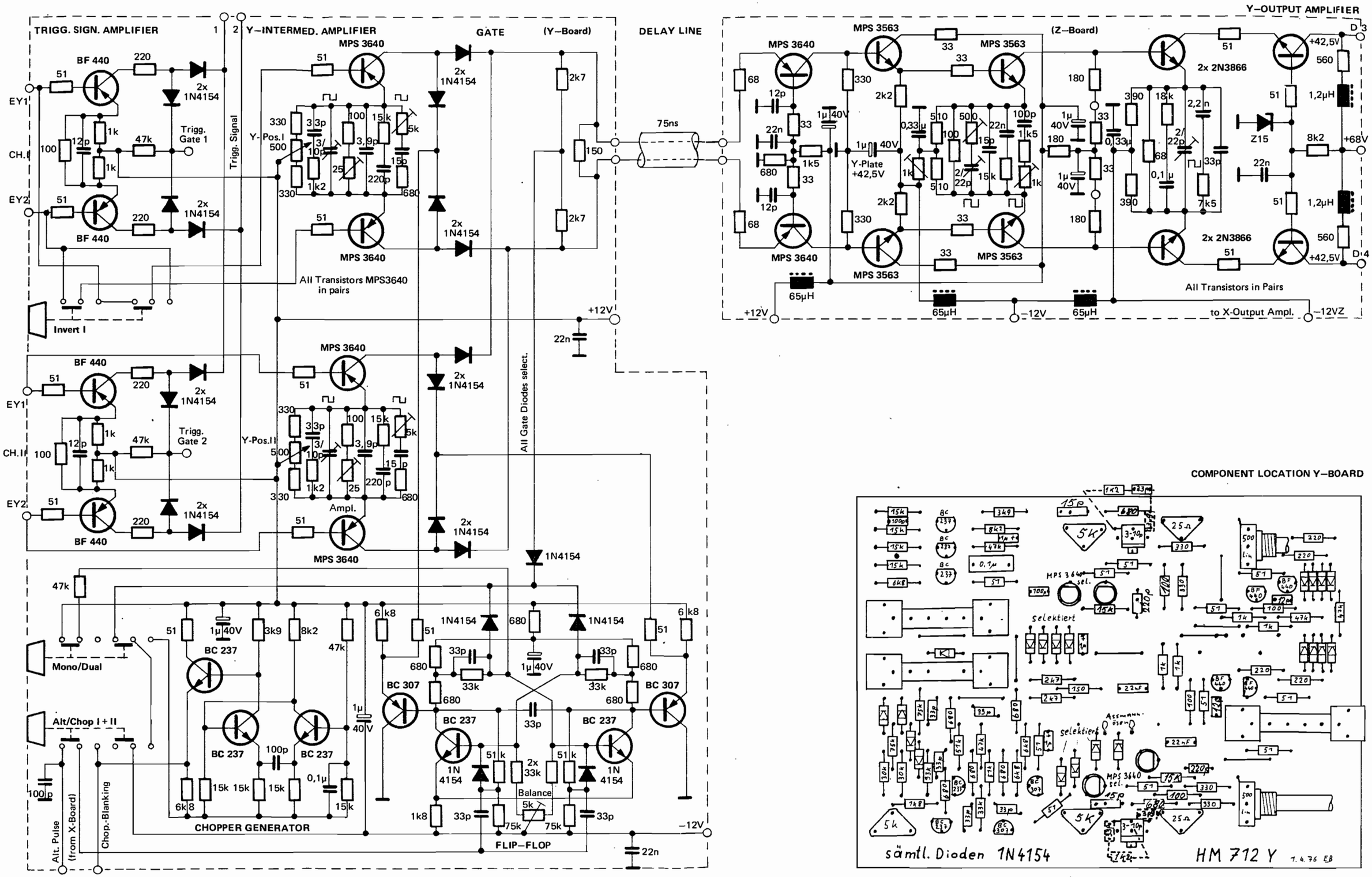
TIMEBASE SWITCH



COMPONENT LOCATION X–BOARD



Y–AMPLIFIER HM 712-2



COMPONENT LOCATION Y–BOARD

KURZANLEITUNG für HM 712

Inbetriebnahme und Voreinstellungen:

Gerät an das Netz anschließen und Netzschalter (rechts neben Bildschirm einschalten. Glimmlampe zeigt Betriebszustand an. Die Masse des Gerätes ist erdfrei.
Keine Taste drücken und **"LEVEL"**– Regler auf **"AT"** (automatische Triggerung) stellen.
Am Knopf **"INTENS"** mittlere Helligkeit einstellen und mit **"Y–POS"** – Regler Zeitlinie bzw. Strahl in Mitte Bildschirm bringen.
Anschließend Strahl fokussieren.

Betriebsart Meßverstärker:

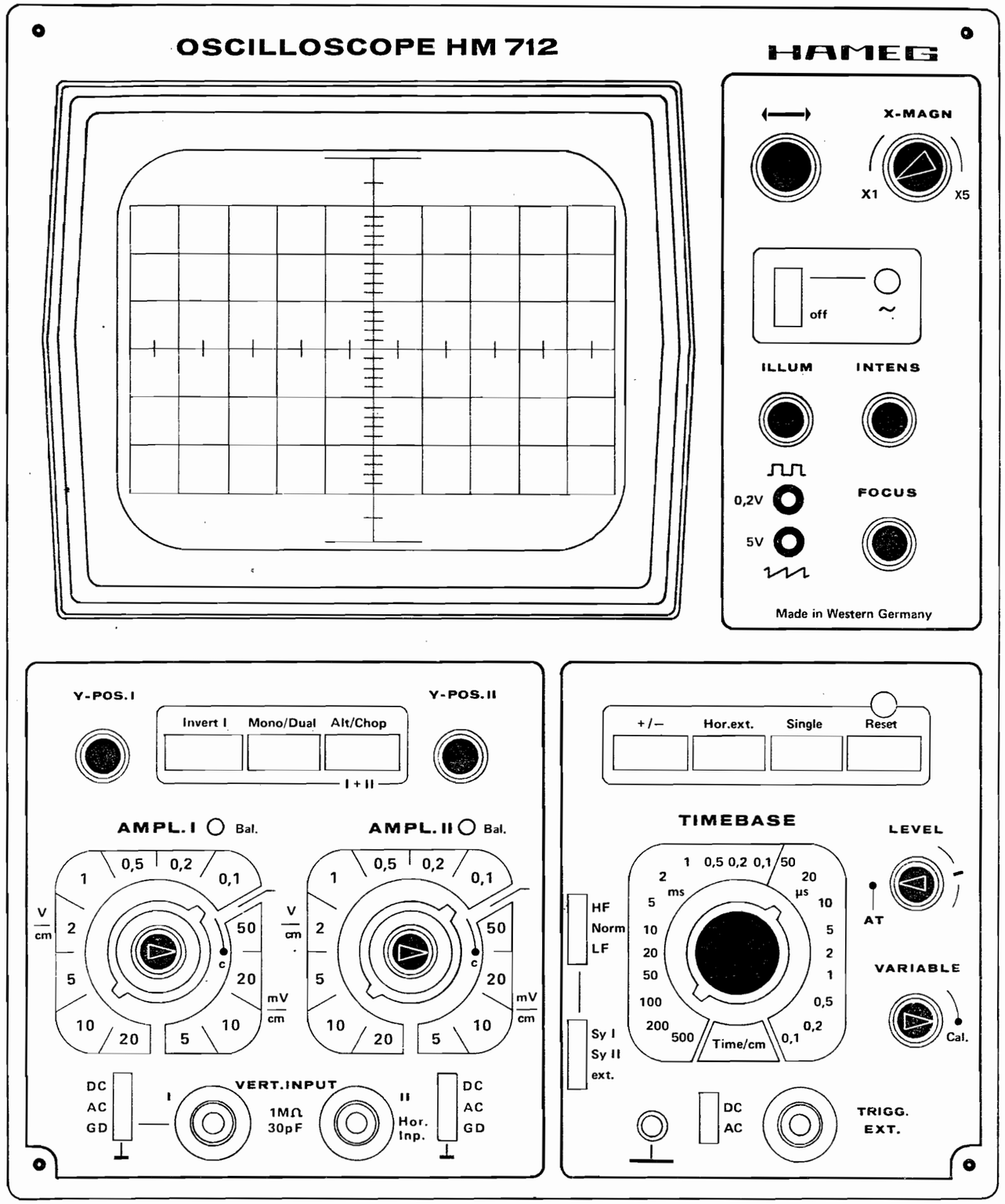
"AC–DC"–Schalter: Eingang wechsel– oder gleichspannungsgekoppelt. In der unteren Stellung ist der Verstärker auf Masse geschaltet.
Kanal I: Alle Tasten im Y–Feld herausstehend.
Kanal I u. II: Taste **"MONO/DUAL"** gedrückt.
Kanalumschaltung alt. oder chop. wahlweise mit Taste **"ALT/CHOP"**
Signale < 1 kHz und Einzelimpulse mit chop.
Kanäle I + II (Addition): Nur Taste **"ALT/CHOP"** drücken.
Kanäle –I + II (Differenz): Tasten **"ALT/CHOP"** und **"INVERT"** drücken.

Betriebsart Zeitbasis:

Bei Einkanalbetrieb Trigg.–Schalter auf **"SY I"**.
Für Zweikanalbetrieb Schalter wahlweise auf **"SY I"** oder **SY II"**.
Bei externer Triggerung Schalter auf **"SY ext."**.
Polarisation des Triggersignals mit Taste **"+/–"**.
Ext. Ablenkung (XY–Betrieb) mit Taste **"HOR. ext."**.
Einzelauslösung: Vorbereitung mit **"SINGLE"**–Taste,
Wiederholung mit **"RESET"**–Taste.

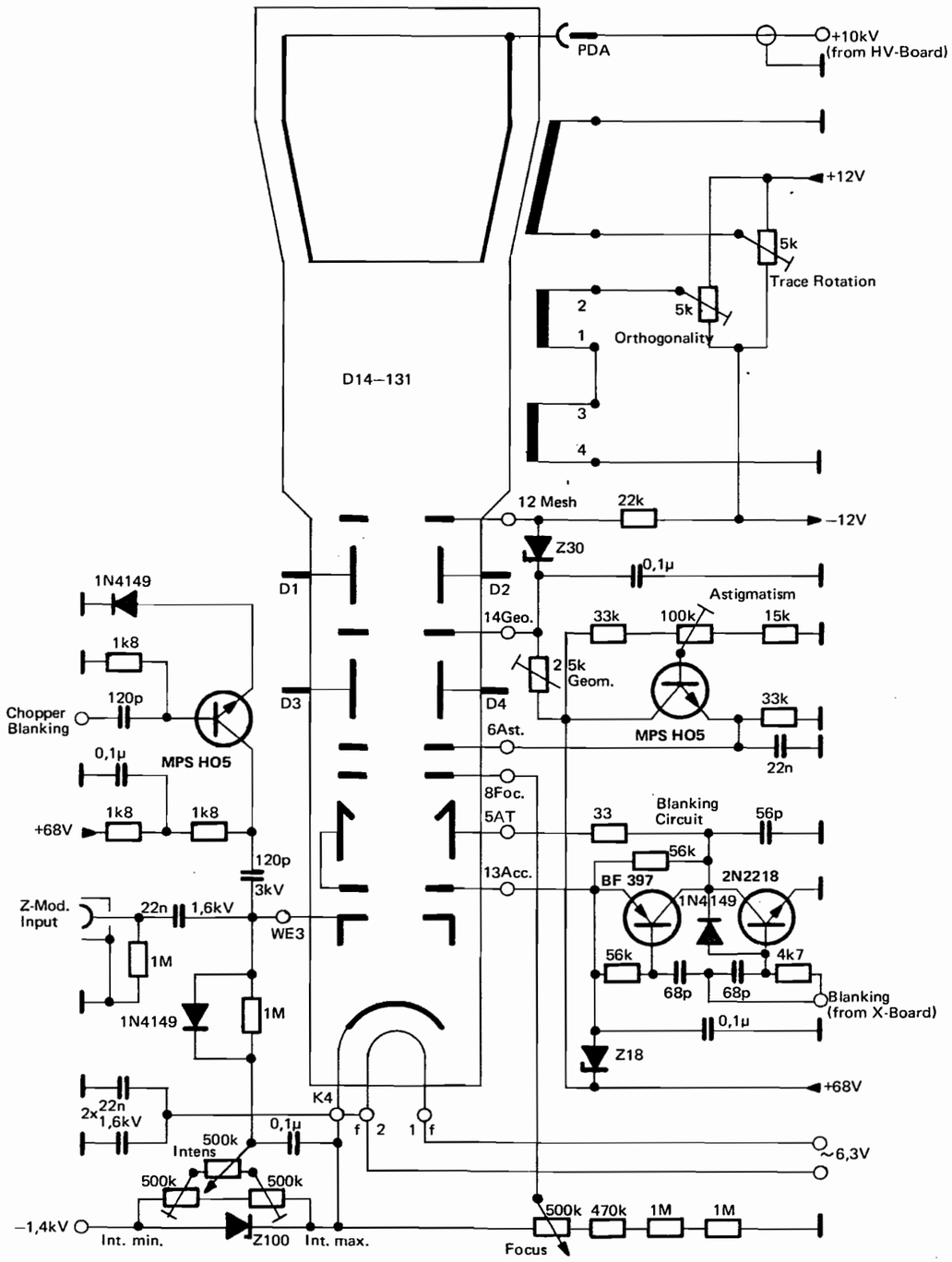
Messung:

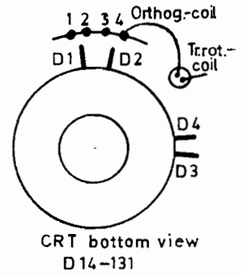
Meßsignal der Buchse **"VERT. INP."** zuführen.
Tastteiler vorher mit eingebautem Generator abgleichen.
Signal–Ankopplung auf **"AC"** oder **"DC"** stellen.
Mit Schalter **"Y–AMPL."** Signal auf gewünschte Bildhöhe einstellen.
Am **"TIMEBASE"**–Schalter Ablenkzeit wählen. Mit **"X–MAGN."** können alle Zeitwerte 5-fach gedehnt werden.
Bei Amplituden– bzw. Zeitmessung Feinregler auf Rechtsanschlag.
Bei komplizierten Signalen evt. mit **"LEVEL"**–Einstellung arbeiten.
Bei Signalgemischen Triggerfilter evt. **"LF"** oder **"HF"** verwenden.
Bei ext. Triggerung Signal (0,5–5 Vss) auf Buchse **"Trigg. ext."**.
Für ext. Horizontalablenkung (XY–Betrieb) X–Signal auf Kan. II.
Knopf **"X–MAGN."** dabei in linker Anschlagstellung.



CRT CIRCUIT HM 712-2

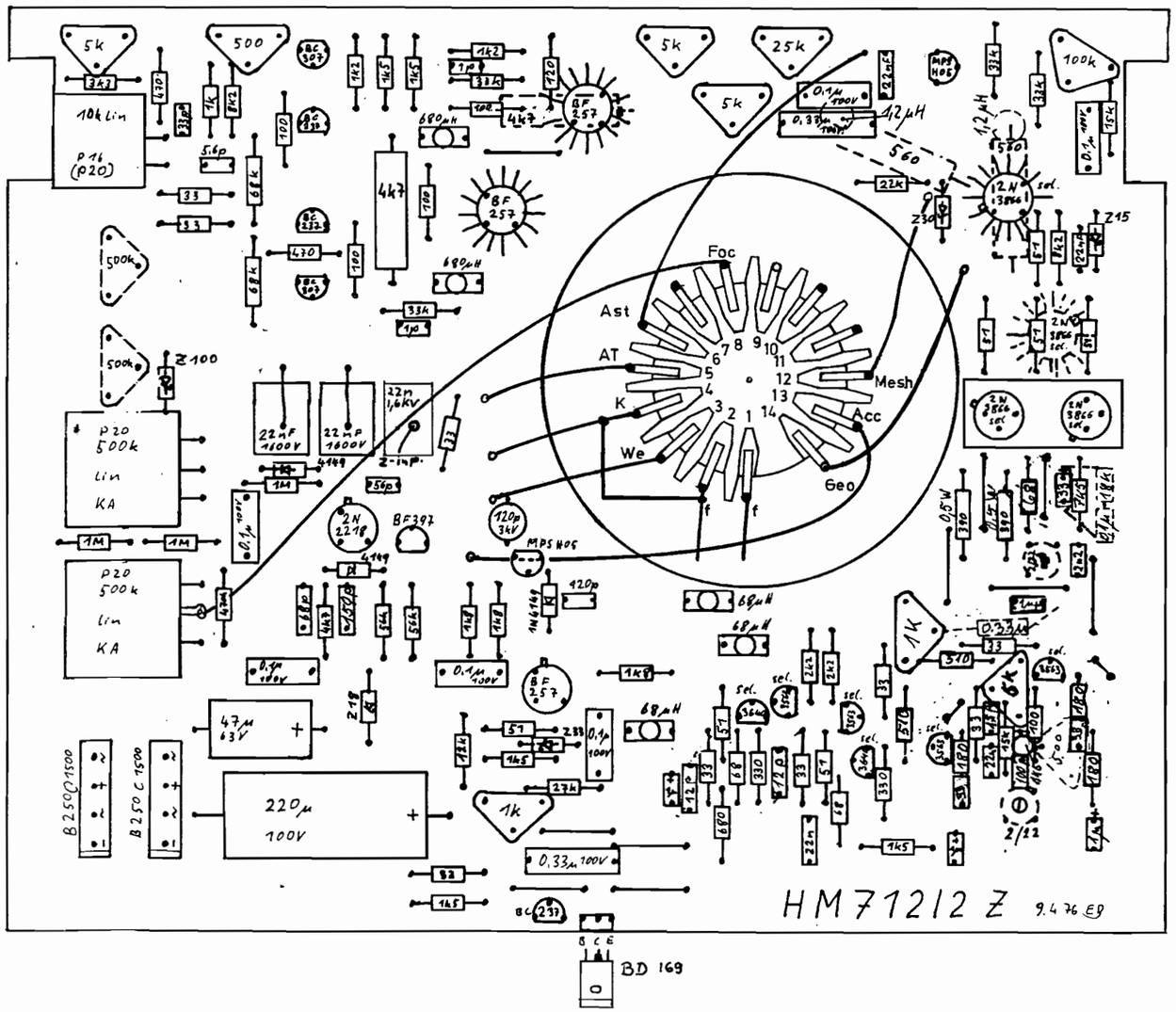
(Z-Board)





CRT bottom view
D14–131

COMPONENT LOCATION Z–BOARD



HAMEG **K. Hartmann KG**

6 Frankfurt-Niederrad, Kelsterbacher Straße 15 - 19
Postfach 730326 — Telefon 67 60 17 — Telex 0413866

Druck: Schaltungsdienst Lange Berlin (Germany)